



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШИРОЧАЙШЕЙ МЫШЦЫ СПИНЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АКТИВНОГО СГИБАНИЯ В ЛОКТЕВОМ СУСТАВЕ У БОЛЬНЫХ С АРТРОГРИПОЗОМ

© *О.Е. Агранович, Е.А. Коченова, С.И. Трофимова, Е.В. Петрова, Д.С. Буклаев*

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

Статья поступила в редакцию: 23.05.2018

Статья принята к печати: 07.09.2018

Введение. Одной из основных проблем, обуславливающих ограничение или невозможность самообслуживания пациентов с артрогрипозом, является отсутствие активного сгибания в локтевом суставе в связи с тяжелой гипоплазией (аплазией) сгибателей предплечья, и прежде всего двуглавой мышцы плеча.

Цель — оценить возможность восстановления активного сгибания предплечья у больных с артрогрипозом путем монополярной пересадки широчайшей мышцы спины (ШМС).

Материалы и методы. С 2011 по 2018 г. в ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» было выполнено восстановление активного сгибания в локтевом суставе у 30 больных с артрогрипозом (44 верхние конечности) путем монополярной пересадки ШМС. Проводилось клиническое, нейрофизиологическое исследование (ЭМГ) донорской и реципиентной областей, КТ-исследование грудной клетки, плеча в разных режимах.

Результаты. Возраст пациентов на момент операции составил от 1 года до 10 лет ($4,0 \pm 2,4$). Результаты лечения были изучены у 26 человек (36 верхних конечностей) в сроки от 1 до 7 лет после операции ($3,2 \pm 1,9$). При оценке в отдаленные сроки после операции активное сгибание в локтевом суставе составило $90,5 \pm 14,9^\circ$. Дефицит разгибания в локтевом суставе после хирургического вмешательства увеличился в 51 % случаев и составил $12,8 \pm 4,3$, что не привело к ограничению возможности пациента осуществлять основные бытовые действия. Хорошие результаты были отмечены в 55,6 % случаях, удовлетворительные — в 33,3 %, неудовлетворительные — в 11,1 %.

Обсуждение. Данное исследование показало, что транспозиция ШМС в позицию сгибателей предплечья позволяет восстановить достаточное сгибание предплечья без формирования тяжелых сгибательных контрактур в локтевом суставе, что соответствует данным других авторов.

Заключение. Монополярная пересадка ШМС дает возможность восстановить активное сгибание в локтевом суставе у больных артрогрипозом в тех случаях, когда сила донорской мышцы составляет 4 балла и более, а пассивное сгибание в локтевом суставе — не менее 90° .

Ключевые слова: артрогрипоз; локтевой сустав; сгибание; пересадки мышц.

RESTORATION OF ELBOW ACTIVE FLEXION VIA LATISSIMUS DORSII TRANSFER IN PATIENTS WITH ARTHROGRYPOSIS

© *O.E. Agranovich, E.A. Kochenova, S.I. Trofimova, E.V. Petrova, D.S. Buklaev*

The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia

For citation: Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery. 2018;6(3):5-11

Received: 23.05.2018

Accepted: 07.09.2018

Background. Severe hypoplasia (or aplasia) of the biceps brachii is a primary cause of restriction in activities of daily living in patients with arthrogryposis.

Aim. To estimate the possibility of restoring elbow active flexion via a latissimus dorsi transfer in patients with arthrogryposis.

Materials and methods. From 2011 to 2018, we restored active flexion of the elbow via a latissimus dorsi transfer to the biceps brachii in 30 patients with arthrogryposis (44 upper limbs). We used different regimes including clinical examinations, EMG donor and recipient sites, and CT of the chest wall and shoulder.

Results. The mean age of the patients was 4.0 ± 2.4 years, and the follow-up period was 3.2 ± 1.9 months. Follow-up results were available for 26 patients (30 upper limbs). The active postoperative elbow motion was $90.5 \pm 14.9^\circ$. Elbow extension limitation occurred in 51% of cases ($12.8 \pm 4.3^\circ$) without any problems in activities of daily living. In total, 55.6% of patients had good results, 33.3% had satisfactory results, and 11.1% had poor results.

Discussion. Our latissimus dorsi transfer results were comparable with those of other authors. Transposition of the latissimus dorsi to the biceps brachii restores sufficient flexion of the elbow without severe elbow flexion contractures.

Conclusions. We suggest pedicle monopolar latissimus dorsi transfer as a reliable therapeutic option to restore active elbow flexion in patients with arthrogryposis having passive elbow flexion of 90° or higher before operation and donor muscle strain grade 4 or higher.

Keywords: arthrogryposis; elbow; flexion; muscle transfers.

Введение

Артрогрипоз представляет собой один из наиболее тяжелых врожденных пороков развития опорно-двигательного аппарата и характеризуется врожденными контрактурами двух и более суставов, гипотрофией или атрофией мышц, поражением мотонейронов спинного мозга.

Одной из основных проблем, обуславливающих ограничение или невозможность самообслуживания пациентов с данной патологией, является отсутствие активного сгибания в локтевом суставе в связи с тяжелой гипоплазией (аплазией) сгибателей предплечья, и прежде всего двуглавой мышцы плеча. Отсутствие только активного сгибания в локтевом суставе приводит к снижению функции верхней конечности на 30 %, что в сочетании с поражением смежных сегментов ведет к тяжелой инвалидизации больных [1].

Восстановление утраченной функции сгибания предплечья возможно путем аутотрансплантации мышц различных (наиболее сохранных) донорских областей, при этом достаточно часто используют широчайшую мышцу спины (ШМС) [2–6].

В большинстве публикаций авторы описывают восстановление активного сгибания в локтевом суставе путем пересадки ШМС преимущественно у пациентов с травмами плечевого сплетения или последствиями полиомиелита, и лишь единичные работы посвящены больным с артрогрипозом, что обуславливает актуальность темы исследования [4–6].

Цель исследования — оценить возможность восстановления активного сгибания предплечья у больных с артрогрипозом путем монополярной пересадки ШМС.

Материал и методы

С 2011 по 2018 г. в ФБГУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» было выполнено восстановление активного сгибания в локтевом суставе у 30 больных

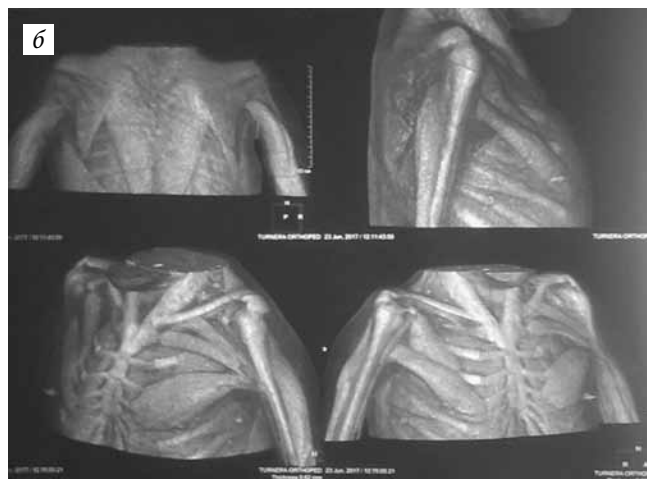
с артрогрипозом (44 верхние конечности) путем монополярной пересадки ШМС.

Обследование больных проводили до операции, а также в сроки от 1 и более года после вмешательства. При клиническом исследовании оценивали следующие показатели: амплитуду движений в локтевом суставе (активные и пассивные), силу мышц сгибателей предплечья и донорской области, возможность самообслуживания. Амплитуду движений в локтевом суставе определяли гониометром. Мышечную силу оценивали по шестибальной шкале (от 0 до 5 баллов) при движении на плоскости, с преодолением силы тяжести и при ручном сопротивлении. Пальпаторно обследовали ШМС в положении приведения, разгибания и внутренней ротации плеча. При планировании операции у детей старше 4 лет выполняли ЭМГ мышц — сгибателей и разгибателей предплечья, широчайшей мышцы спины. В связи со сложностью проведения нейрофизиологического исследования и МРТ у детей раннего возраста для оценки состояния мышц потенциальных донорских областей выполняли КТ-исследование грудной клетки, плеча в разных режимах, что позволяло одновременно получить представление о состоянии мягких тканей, костей и суставов исследуемого сегмента (рис. 1).

Статистическую обработку осуществляли с использованием пакета программы Statistica 8.0 с помощью методов параметрической и непараметрической статистики. Соответствие статистического распределения числовых показателей нормальному распределению оценивали при помощи критерия Колмогорова – Смирнова и Шапиро – Уилкса. В группах определяли показатели среднего. При сравнении зависимых пар групп применяли непараметрические критерии Вилкоксона. Использовали корреляционный анализ с вычислением парных коэффициентов корреляции Пирсона. При проверке статистических гипотез статистически значимым считали различие показателей на уров-



Рис. 1. КТ-исследование грудной клетки, плеча в разных режимах с целью одновременной визуализации мягких тканей, костей и суставов исследуемого сегмента: *а* — визуализация костей и суставов; *б* — визуализация мышц плеча и грудной клетки



не значимости критерия $p < 0,05$ (95 %). Применяли интервальные и точечные оценки параметров.

Показанием к восстановлению сгибателей предплечья путем монополярной пересадки ШМС являлось отсутствие или ограничение активного сгибания в локтевом суставе (менее 90°), пассивное сгибание 90° и больше, сила ШМС 3 балла и больше.

После выделения ШМС на торако-дорзальном сосудисто-нервном пучке проксимальную точку прикрепления лоскута к плечевой кости сохраняли и отсекали дистальную. Латеральный и медиальный края мышцы сшивали между собой, что позволяло мышце более эффективно сокращаться. Далее в подкожном канале аутотрансплантат перемещали на переднюю поверхность предплечья и фиксировали чрескостными швами к диафизу лучевой кости в легком натяжении в положении супинации предплечья и сгибания в локтевом суставе $150\text{--}160^\circ$. Иммобилизацию конечности осуществляли гипсовой лонгетой от кончиков пальцев оперированной кисти до верхней трети контралатерального плеча на срок 4 недели. После этого пациентам назначали восстановительное лечение, включавшее в себя ЛФК, массаж, электростимуляцию мышц, роботизированную механотерапию (АРМЕО).

Результаты

Монополярная пересадка ШМС в позицию двуглавой мышцы плеча была выполнена у 30 пациентов с артрогрипозом (44 верхние конечности). Возраст пациентов на момент операции составил от 1 года до 10 лет ($4,0 \pm 2,4$ года).

У всех пациентов до хирургического вмешательства пассивное сгибание в локтевом суставе составляло от 80 до 110° ($99,7 \pm 7,7^\circ$), активное сгибание — от 0 до 40° ($17,5 \pm 11,9^\circ$), дефицит разгибания в локтевом суставе — от 0 до 30°

($7,7 \pm 10^\circ$), сила сгибателей предплечья — $0\text{--}2$ балла, сила ШМС — $3\text{--}5$ баллов.

При оценке в отдаленные сроки после операции было выявлено, что пассивное сгибание в локтевом суставе составило от 80 до 110° ($100 \pm 7,0^\circ$), активное сгибание — от 40 до 110° ($90,5 \pm 14,7^\circ$), дефицит разгибания в локтевом суставе — от 0 до 45° ($14,0 \pm 12,9^\circ$), сила сгибателей предплечья — $2\text{--}5$ баллов. Дефицит разгибания в локтевом суставе увеличился в 18 случаях (51 %) на $10\text{--}20^\circ$ ($12,8 \pm 4,8^\circ$), что не вызвало ограничения возможности выполнения пациентом основных бытовых действий. Амплитуда активных движений в локтевом суставе составила от 40 до 110° ($75,4 \pm 18,0^\circ$).

Анализ результатов оперативного лечения пациентов с артрогрипозом показал эффективность восстановления активного сгибания в локтевом суставе путем монополярной пересадки ШМС в позицию сгибателей предплечья (рис. 2). *T*-критерий Вилкоксона для оценки активного сгибания в локтевом суставе до и после операции составил $p = 0,0072$ ($p < 0,05$).

Результаты лечения оценивали при помощи модифицированной шкалы A. Van Heest, включа-

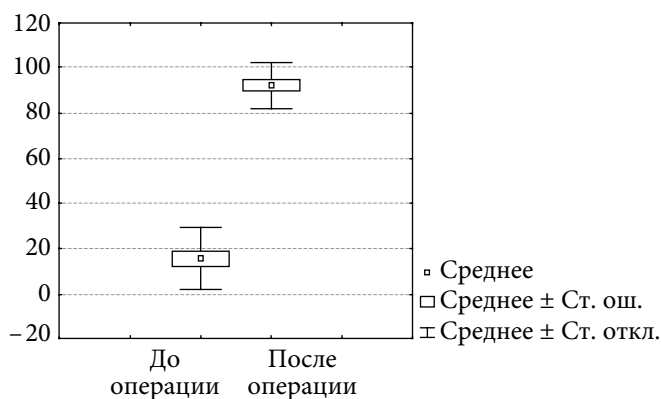


Рис. 2. Диаграмма размаха активного сгибания в локтевом суставе у больных с артрогрипозом до и после операции

ющей определение активного сгибания в локтевом суставе, дефицит разгибания в локтевом суставе, силу мышц сгибателей предплечья, а также необходимость использования компенсаторно-приспособительных механизмов при выполнении основных действий в процессе самообслуживания [4]. По данным В.Ф. Morrey et al. (1981), диапазон движений в локтевом суставе составляет в норме 0–145°, однако большинство повседневных действий осуществляются в диапазоне 60–120° (так называемый «полезный диапазон»). Дефицит разгибания предплечья 60° позволяет пациенту пользоваться костылями, креслом-каталкой, а также осуществлять гигиенические мероприятия [7]. По наблюдению J. Chomiak et al. (2008), у пациентов с артрогрипозом в результате оперативного лечения обычно невозможно достичь активного сгибания в локтевом суставе 120°. Восстановление активного сгибания до 90° позволяет пациентам принимать пищу без посторонней помощи. Более того, авторы солидарны с А. Van Heest et al. (1998) в том, что пассивное сгибание в локтевом суставе более 90° является достаточным для выполнения операции по восстановлению сгибателей предплечья и дает возможность осуществлять действия по самообслуживанию больным с артрогрипозом [8].

Все результаты лечения мы подразделяли на три группы.

Хорошие результаты: сила мышцы 4–5 баллов, амплитуда активных движений в пределах «полезного» диапазона, активное сгибание в локтевом суставе более 90°, дефицит разгибания меньше 60°, пациент не использует вообще или редко использует компенсаторно-приспособительные механизмы при выполнении основных действий самообслуживания (рис. 3).

Удовлетворительные результаты: сила мышцы 3 балла, амплитуда активных движений в пределах «полезного» диапазона, активное сгибание в локтевом суставе менее 90°, дефицит разгибания

меньше 60°, частое использование компенсаторно-приспособительных механизмов при выполнении основных действий по самообслуживанию.

Неудовлетворительные результаты: сила мышцы 0–2 балла, амплитуда активных движений меньше «полезного», активное сгибание в локтевом суставе менее 90° и/или дефицит разгибания более 60°, частое использование компенсаторно-приспособительных механизмов.

Хорошие результаты были отмечены в 20 случаях (55,6 %), удовлетворительные — в 12 (33,3 %), неудовлетворительные — в 4 (11,1 %).

Осложнения в ближайшие и отдаленные сроки после операции наблюдались в 2 случаях: в одном — невралгия лучевого нерва, которая купировалась через 2 недели на фоне консервативного лечения, в другом — гипертрофические рубцы в реципиентной области, потребовавшие впоследствии иссечения. Повторное вмешательство выполнялось у 1 ребенка и заключалось в тенотомии и реинсерции ШМС в связи с неправильной тягой мышцы.

Обсуждение

По мнению L. Chang et al. (1993), показанием к перемещению ШМС является паралич сгибателей предплечья при сохранном приведении плеча [9]. E. Zancolli и E. Mitre (1973), M. Vekris (2008) рекомендуют выполнять транспозицию ШМС в позицию двуглавой мышцы плеча в тех случаях, когда ее сила составляет не менее 4 баллов [3, 10]. Транспозиция ШМС позволяет восстановить достаточное сгибание предплечья без формирования тяжелых сгибательных контрактур в локтевом суставе [11]. Обычно у больных отмечается дефицит разгибания в локтевом суставе после операции не более 10–15° [12–16]. По данным S. Chaundry et al. (2013), наилучшие результаты наблюдаются в тех случаях, когда у пациента до операции имеется



Рис. 3. Хороший результат монополярной пересадки широчайшей мышцы спины в позицию сгибателей предплечья поэтапно с двух сторон у больной С., 3 года: а — пассивное сгибание в правом локтевом суставе с использованием компенсаторно-приспособительных движений; б, в — этапы операции; г, д — активное сгибание в локтевых суставах через 4 года после операции

полная амплитуда пассивных движений в локтевом суставе и при стабильном плечевом суставе. Плохие же результаты могут быть связаны с атрофией ШМС [16].

Выделяют монополярную и биполярную пересадку ШМС: при монополярной сохраняется одна из точек прикрепления, в то время как при биполярной меняются обе. При биполярной пересадке проксимальной точкой фиксации ШМС является клювовидный отросток лопатки (реже — акромион или ключица), дистальной — бугристость лучевой кости или сухожилие двуглавой мышцы плеча, а в случае вывиха головки лучевой кости — локтевая кость [3, 4, 9, 10, 17, 18]. В последнее время в литературе наиболее часто упоминается о биполярной пересадке ШМС, так как данная операция способствует стабилизации плечевого сустава, обеспечивает более физиологичную тягу мышц, а также позволяет восстановить нормальную анатомию воссоздаваемой двуглавой мышцы плеча [6]. Кроме того, по мнению S. Chaundry, S. Narayan (2013), данная операция дает возможность улучшить и сгибание в плечевом суставе. При монополярной пересадке невозможно улучшить супинацию предплечья, однако после биполярной пересадки сила мышцы после операции не достигает дооперационной величины [16]. Несмотря на некоторые различия между данными методиками, K. Kawamura et al. (2007), проведя сравнительный анализ результатов лечения пациентов после биполярной и монополярной пересадки ШМС, не обнаружили между ними существенных различий [11]. По мнению Sood (2017), выбор метода операции определяется лишь предпочтениями автора [17].

Важным моментом при перемещении ШМС является определение длины трансплантата. Оптимальная длина лоскута может быть определена после его мобилизации с сохранением точек прикрепления. В случае биполярной пересадки большинство авторов для решения вопроса о длине трансплантата рассчитывают расстояние от клювовидного отростка до бугристости лучевой кости в положении сгибания локтевого сустава под углом 90° и супинации предплечья [6, 17, 18]. A. Van Heest et al. (1998) предпочитают выполнять фиксацию перемещаемой мышцы при сгибании в локтевом суставе $70-90^\circ$, E. Zancolli, E. Mitre (1973), K. Kawamura et al. (2007) — при сгибании 100° , M. Vekris et al. (2008) — при сгибании 120° , а T.D. Pierce (2000) — при полном его разгибании [3, 4, 10, 11, 17, 19]. В тех случаях, когда размеры ШМС больше, чем необходимо для восстановления двуглавой мышцы плеча, возможно заимствование лишь латеральной ее порции на сосудисто-нервном пучке [20].

Мы смогли найти лишь три работы зарубежных авторов, анализирующие результаты транспозиции ШМС в позицию двуглавой мышцы плеча у больных с артрогрипозом [4, 6, 21].

Функциональные результаты операции все авторы оценивали по шкале ADL, учитывающей выполнение основных бытовых действий по самообслуживанию (возможность самостоятельно принимать пищу, пить из кружки, расчесывать волосы, писать). Кроме того, принимали во внимание использование компенсаторно-приспособительных механизмов при выполнении данных действий, описанных A. Van Heest et al. [4].

A. Van Heest et al. (1998) осуществили транспозицию ШМС в биполярном варианте у 3 пациентов (4 лоскута). Возраст оперированных больных составил от 6 до 14 лет (в среднем — 11 лет), сроки наблюдения — от 1 до 3 лет (в среднем — 1,5 года). После операции сила мышцы у 2 детей составила 4 балла, у 2 — 3 балла. Потеря силы ШМС после данного вмешательства отмечена у 2 больных (до операции у всех больных — 4–5 баллов). Амплитуда активных движений в локтевом суставе после операции составила от 70 до 100° (в среднем — 84°). После проведенного вмешательства дефицит разгибания в локтевом суставе не отмечался ни в одном случае и амплитуда пассивных движений не изменялась. В 2 наблюдениях результаты лечения были расценены как хорошие и в 2 — как удовлетворительные [4].

В группе больных, обследованных E. Voven (2017), восстановление активного сгибания предплечья осуществлялось путем монополярной и биполярной пересадки ШМС у 6 пациентов (8 лоскутов). Возраст больных составил от 7,8 до 23 лет, сроки наблюдения — от 1,6 до 8,3 года (в среднем — 4,5 года). Амплитуда активных движений в локтевом суставе после операции увеличилась от 4 до 80° (в среднем — на 43°) и составила в среднем $46,8^\circ$. После проведенного вмешательства дефицит разгибания в локтевом суставе отмечался от 4 до 46° (в среднем — $22,3^\circ$). Амплитуда пассивных движений в локтевом суставе после восстановления активного сгибания уменьшалась у 50 % пациентов без потери функции. После операции у 2 пациентов наблюдались осложнения: венозный застой в «буйковом» лоскуте в одном случае, что потребовало выполнения ревизии, и отрыв мышцы в другом наблюдении. У 2 больных после вмешательства отмечалось нарушение чувствительности в 1 межпальцевом промежутке. Хорошие результаты наблюдались в 4 случаях, удовлетворительные — в 2, неудовлетворительные — в 2 [21].

14. Harmon PH. Muscle transplantation for triceps palsy; the technique of utilizing the latissimus dorsi. *J Bone Joint Surg Am.* 1949;31A(2):409-412.
15. Chaudhry S, Hopyan S. Bipolar latissimus transfer for restoration of elbow flexion. *J Orthop.* 2013;10(3):133-138. doi: 10.1016/j.jor.2013.06.004.
16. Sood A, Therattil PJ, Russo G, Lee ES. Functional Latissimus Dorsi Transfer for Upper-Extremity Reconstruction: A Case Report and Review of the Literature. *Eplasty.* 2017;17:e5.
17. Hirayama T, Tada H, Katsuki M, Yoshida E. The pedicle latissimus dorsi transfer for reconstruction of the plexus brachialis and brachium. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(309):201-207.
18. Kawamura K, Yajima H, Tomita Y, et al. Restoration of elbow function with pedicled latissimus dorsi myocutaneous flap transfer. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(1):84-90. doi: 10.1016/j.jse.2006.03.006.
19. Pierce TD, Tomaino MM. Use of the pedicled latissimus muscle flap for upper-extremity reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg.* 2000;8(5):324-331.
20. Axer A, Segal D, Elkon A. Partial transposition of the latissimus dorsi. A new operative technique to restore elbow and finger flexion. *J Bone Joint Surg Am.* 1973;55(6):1259-1264.
21. Boven ETW. Latissimus Dorsi to Biceps Transfer in Children with Arthrogryposis: Influence of Preoperative Volume on Outcome and Comparison to Reference Values [Internet]. [cited 2018 Jul 17]. Available from: <http://scripties.umcg.eldoc.ub.rug.nl/FILES/root/geneeskunde/2017/BovenETW/BovenETW.pdf>.

Сведения об авторах

Ольга Евгеньевна Агранович — д-р мед. наук, руководитель отделения артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, Санкт-Петербург. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6655-4108>. E-mail: olga_agranovich@yahoo.com.

Евгения Александровна Коченова — канд. мед. наук, врач отделения артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России.

Светлана Ивановна Трофимова — канд. мед. наук, научный сотрудник отделения артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России.

Екатерина Владимировна Петрова — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отделения артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России.

Дмитрий Степанович Буклаев — канд. мед. наук, заведующий отделением артрогрипоза ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России.

Olga E. Agranovich — MD, PhD, Professor, Head of the Department of Arthrogryposis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6655-4108>. E-mail: olga_agranovich@yahoo.com.

Evgeniya A. Kochenova — MD, PhD, Surgeon of the Department of Arthrogryposis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia.

Svetlana I. Trofimova — MD, PhD, Researcher of the Department of Arthrogryposis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia.

Ekaterina V. Petrova — MD, PhD, Senior Researcher of the Department of Arthrogryposis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia.

Dmitriy S. Buklaev — MD, PhD, Chief of the Department of Arthrogryposis. The Turner Scientific Research Institute for Children's Orthopedics, Saint Petersburg, Russia.