

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto108463>

Трансплантация некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы при врожденных недоразвитиях кисти

П.А. Матвеев, И.В. Шведовченко, А.А. Кольцов

Федеральный научный центр реабилитации инвалидов имени Г.А. Альбрехта, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Согласно данным мировой литературы, врожденные пороки развития верхней конечности встречаются у 2,3–7,9 на 10 тыс. живорожденных детей, при этом аномалии развития кисти встречаются у 65–95% пациентов, наиболее часто — редуциционные аномалии (брахидактилия, эктродактилия, адактилия, гипоплазия). В мировой литературе известны различные методы реконструктивно-пластической хирургии, включая микрохирургию, компрессионно-дистракционный остеосинтез, различные виды кожной, сухожильно-мышечной и костной пластики, а также протезирование. Трансплантация некрвоснабжаемых фаланг пальцев стоп — менее распространенный метод, который при редуциционных аномалиях кисти также является эффективным и технически доступным. Данное исследование направлено на изучение актуальности применения представленного метода на основании анализа мировой литературы.

Цель обзора — анализ мирового опыта использования трансплантации некрвоснабжаемых фаланг пальцев стоп при врожденных недоразвитиях кисти. Для этого был выполнен поиск литературных источников в открытых электронных базах PubMed и eLibrary за последние 110 лет. Анализированы публикации, посвященные изучению эффективности пересадки фаланг пальцев стопы в дефекты пальцев кисти в клинической практике. Данный метод имеет ряд достоинств: низкая травматичность для донорской стопы, минимальный риск рассасывания пересаженного трансплантата, восстановление анатомии сформированного пальца кисти, сохранение кровоснабжения и чувствительности в сформированном пальце, возможность роста фаланги при сохранении зоны роста, функциональность пальцев кисти. Вместе с тем нигде не обозначены такие вопросы, как функционирование зоны роста некрвоснабжаемой фаланги после ее трансплантации, причины продолжения или прекращения роста в ближайшие сроки после операции, резорбции перемещенных фаланг, зависимости подвижности реконструированных пальцев от технологии вмешательства.

Проведение дальнейших исследований по изучению роли трансплантации некрвоснабжаемых фаланг пальцев стоп при патологии кисти у детей представляется актуальной задачей.

Ключевые слова: дети; кисть; пороки развития; костная пластика; трансплантация некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы; обзор.

Как цитировать:

Матвеев П.А., Шведовченко И.В., Кольцов А.А. Трансплантация некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы при врожденных недоразвитиях кисти // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2022. Т. 29, № 2. С. 193–204. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto108463>

DOI: <https://doi.org/10.17816/vto108463>

Non-vascularized toe phalanges transplantation in congenital hand malformations

Pavel A. Matveev, Igor V. Shvedovchenko, Andrey A. Koltsov

Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

According to the world literature, congenital malformations of the upper limb are found in 2.3–7.9 per 10 thousand live births, while anomalies in the development of the hand occur in 65–95% of patients, the most common are reduction anomalies (brachydactyly, ectrodactyly, adactyly, hypoplasia). Various methods of reconstructive plastic surgery are known in the world literature, including microsurgery, compression-distraction osteosynthesis, various types of skin, tendon-muscle and bone plasty, as well as prosthetics. Non-vascularized toe phalanges transplantation is a less common method, which is effective and technically accessible in case of reduction anomalies of the hand. This study is aimed at studying the relevance of the application of the presented method based on the analysis of world literature.

The aim of the review is the analysis of the world experience of using non-vascularized toe phalanges transplantation in case of congenital hand malformations. A search was made for literature sources in the open electronic databases PubMed and eLibrary for the last 110 years. The publications devoted to the study of the effectiveness of transplanting the phalanges of the toes into defects of the fingers in clinical practice are analyzed. This method has a number of advantages: low morbidity for the donor foot, minimal risk of resorption of the transplanted graft, restoration of the anatomy of the formed finger, preservation of blood supply and sensitivity in the formed finger, the possibility of phalanx growth while maintaining the growth zone, the functionality of the fingers. At the same time, such issues as the detailed functioning of the growth zone of the non-perfusion phalanx after its transplantation, the reasons for the continuation or cessation of growth in the short term after surgery, the resorption of displaced phalanges, and the dependence of the mobility of the reconstructed fingers on the technology of interventions are not indicated anywhere.

Conducting further research on the role of transplantation of non-vascularized toe phalanges in the pathology of the hand in children seems to be an actual task.

Keywords: children; hand; malformations; bone grafting; non-vascularized toe phalanges transplantation; review.

To cite this article:

Matveev PA, Shvedovchenko IV, Koltsov AA. Non-vascularized toe phalanges transplantation in congenital hand malformations. *N.N. Priorov Journal of Traumatology and Orthopedics*. 2022;29(2):193–204. DOI: <https://doi.org/10.17816/vto108463>

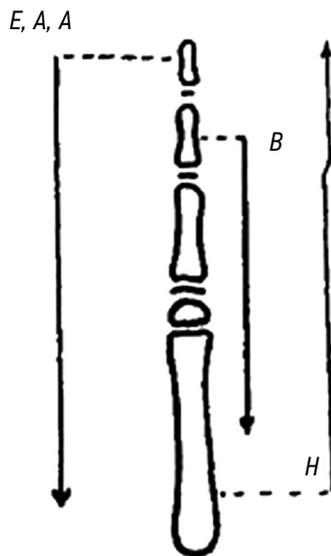


Рис. 1. Принципиальная схема тератологических рядов дефектов, характеризующихся уменьшением линейных и объемных параметров кисти: *E* — эктродактилия, *A* — адактилия, *A* — аплазия, *B* — брахидактилия, *H* — гипоплазия.

Fig. 1. Schematic diagram of teratological series of defects characterized by a decrease in linear and volumetric parameters of the hand: *E* — ectrodactyly, *A* — adactyly, *A* — aplasia, *B* — brachydactyly, *H* — hypoplasia.

или пальцев кисти как косметическими [27, 28], так и активными протезами [28, 29].

История вопроса

Метод трансплантации некрвоснабжаемых фаланг пальцев стоп получил известность в начале XX века.

Впервые о выполнении трансплантации некрвоснабжаемой фаланги пальца стопы в дефект пальца кисти сообщил немецкий хирург Н. Wolff в 1910 году [25]. Он провел 27-летней женщине пересадку проксимальной фаланги второго пальца стопы в позицию средней фаланги второго пальца кисти, удаленной ранее из-за лизиса вследствие перенесенной туберкулезной инфекции.

Второй случай костной пластики дефекта пальца кисти некрвоснабжаемой фалангой со стопы был опубликован W. Goebel в 1913 году [30]. Автор представил наблюдение за пациентом 16 лет, которому в 1911 году выполнена резекция пораженной энхондромой проксимальной фаланги четвертого пальца кисти с одномоментным замещением сформированного дефекта проксимальной фалангой второго пальца левой стопы.

В 1959 году данную методику дважды повторил М.А. Entin при лечении дефектов пальцев кисти [31].

В 1975 году появилась публикация о перемещении 159 фаланг пальцев стоп у 79 пациентов [32], затем в 1982 году — о 36 случаях пересадки фаланг пальцев стоп в область рудиментов фаланг пальцев кисти у 20 детей [33].

Наиболее широкую известность указанный метод лечения врожденной патологии получил в 1990 году, когда

D. Buck-Gramsko опубликовал результаты исследований 57 пациентов, которым с 1976 года было выполнено 97 трансплантаций фаланг [22, 23].

Более поздние публикации: в 1993 году — об опыте применения трансплантации 73 фаланг с минимальным сроком наблюдения 1 год [34], в 2003 — о перемещении 64 фаланг пальцев стоп у 22 детей [35], в 2005 — о выполнении 113 трансплантаций некрвоснабжаемых фаланг пальцев стоп у 48 пациентов [36].

В 2006 году F. Unglaub et al. опубликовали результаты наблюдения 20 пациентов с врожденными деформациями кистей, которым в 1975–1995 годах было проведено 56 трансплантаций некрвоснабжаемых фаланг пальцев стоп [37].

Известна публикация Т. Ozkan о применении метода у 6 детей с афалангией кистей (терминология автора), у 1 пациента — с двусторонней аномалией, которым было выполнено 18 трансплантаций фаланг пальцев стоп [38].

М.А. Tonkin et al. в 2005 году сообщили о 21 случае пересадки фаланг пальцев стоп в дефекты пальцев на кисти у 13 пациентов с афалангией [39].

L. Garagnani et al. клинически и рентгенологически изучали состояние донорских участков у 40 пациентов с недоразвитиями пальцев кисти, которым в 1991–2007 годах было выполнено 136 трансплантаций фаланг пальцев стоп с восстановлением сухожилия разгибателя после удаления фаланги [40].

В 2018 году Н. Kawabata et al. [41] также описали результаты своих наблюдений за ростом перемещенных фаланг у 54 пациентов в отдаленном периоде, от 5 до 10 лет после операции.

В России метод трансплантации некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы стал применяться недавно. Впервые об успешном применении метода при лечении 15 детей с врожденными аномалиями кисти (в основном при различных формах эктродактилии и брахидактилии) сообщили И.В. Шведовченко и А.А. Кольцов в 2018 году [21].

Варианты патологии

Согласно литературным данным, трансплантацию некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы выполняли как при врожденных недоразвитиях [21–24, 31–45], так и в случаях приобретенной патологии кисти, связанных с утратой фаланги [25, 30, 40].

Публикации, посвященные пересадке некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы при приобретенной патологии кисти, очень редки. Мы встретили только 3 публикации, посвященные данному вопросу, в которых был представлен опыт наблюдения пациентов после перемещения фаланг пальцев стопы при последствиях туберкулезного поражения средней фаланги второго пальца кисти [25], энхондроме проксимальной фаланги четвертого пальца кисти [30] и последствиях перинатального тромбоза подключичной вены [40].

Наиболее часто применяли данную методику при врожденных поражениях кисти. Об использовании метода при брахидактилии сообщается в 6 источниках [21–23, 35, 36, 40], как и при гипоплазии пальцев кисти [21–23, 40, 44, 45]. Чуть реже встречаются сведения о пересадке фаланг пальцев стопы при эктродактилии [21–23, 33] и при афалангии [35, 36, 38, 39]. Также выявлено 3 публикации, посвященных трансплантации некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы при синдроме амниотических перетяжек [35, 36, 40].

Техника операции

Согласно данным литературы [21–25, 30, 32–37, 40, 42], методику трансплантации некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы выполняли следующим образом.

Основным доступом к реципиентной зоне на кисти является тыльный. В ходе операции создавали диастаз в мягких тканях для обеспечения возможности помещения в дефект пальца трансплантата фаланги. Крайне важно учитывать объем тканей в дистальной части пальца, чтобы предотвратить нарушение локального кровоснабжения и развитие краевого некроза из-за натяжения кожи после внедрения фаланги. Обычно в качестве донорской фаланги использовали проксимальные или средние фаланги второго, третьего или четвертого пальца стопы [21–24, 32–37, 40].

Доступ к донорской зоне на стопе осуществляли по тыльной поверхности пальца [21–25, 30, 32–37, 40, 42–44]. Обязательным условием было сохранение целостности трансплантата и его надкостницы [21–24, 30, 32, 33].

Для предотвращения укорочения донорского пальца, а также с целью сохранения стабильности пальца стопы использовали различные методы: внедрение реберного хряща [25, 30], костного ауто трансплантата, взятого поднадкостнично из гребня подвздошной кости [42], цилиндрического костного трансплантата из бедренной кости

с включением в состав эпифизарного хряща [42].

D. Buck-Gramcko [22, 23] применял менее травматичный способ — сшивание сухожилия сгибателя с сухожилием разгибателя донорского пальца стопы. Донорский палец фиксировали спицей Киршнера на 4–5 нед [22, 23].

Выделенную фалангу пальца стопы внедряли в ранее сформированное реципиентное ложе пальца кисти в положение либо основной, либо средней фаланги (в зависимости от дефекта). Также трансплантат мог потенциально использоваться для одновременной реконструкции пястно-фалангового сустава и увеличения длины недоразвитого пальца, в котором отсутствуют все скелетные образования, дистальные по отношению к головке пястной кости. Сформированный палец кисти фиксировали спицей Киршнера на 4–6 нед [22, 24].

Осложнения

Обнаруженные в публикациях осложнения, возможные после пересадки фаланг пальцев стопы, указаны в таблице.

Наиболее часто среди осложнений в литературе встречаются краевой некроз кожи и мягких тканей на конце сформированного пальца кисти (до 9,3% случаев) и послеоперационный подвывих трансплантата (до 12,5%). В 1 источнике сообщают о 13,0% случаев локального нарушения кровообращения из-за натяжения кожи, в результате чего потребовалось укорочение трансплантата [41]. В 1 публикации пишут о 12,5% пациентов, у которых сформировались грубые послеоперационные рубцы, что потребовало дополнительной пластики местными тканями [36]. Крайне редким осложнением являлась поверхностная раневая инфекция — до 0,6% случаев [32].

Отдаленные результаты

Согласно данным литературы, в ходе наблюдения пациентов в отдаленном периоде часто встречались случаи

Таблица. Послеоперационные осложнения, возможные после трансплантации некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы

Table. Postoperative complications possible after non-vascularized toe phalanges transplantation

Осложнения	Исследования	Доля осложнений, %
Локальное нарушение кровообращения из-за натяжения кожи	H. Kawabata et al., 2018 [41]	13,0
Поверхностная раневая инфекция	R.E. Carroll et al., 1975 [32]	0,6
	R.E. Carroll et al., 1975 [32]	2,5
Краевой некроз кожи и мягких тканей на конце сформированного пальца кисти	D. Buck-Gramcko, 1990 [22, 23]	5,2
	T. Gohla et al., 2005 [36]	8,3
	T. Ozkan et al., 2007 [38]	5,6
	H. Kawabata et al., 2018 [41]	9,3
Грубые послеоперационные рубцы, потребовавшие дополнительного вмешательства с применением Z-пластики или пластики местными тканями	T. Gohla et al., 2005 [36]	12,5
	D. Buck-Gramcko, 1990 [22, 23]	2,1
Послеоперационный подвывих трансплантата	T. Gohla et al., 2005 [36]	12,5
	T. Ozkan et al., 2007 [38]	5,6

укорочения, деформации, избыточной подвижности донорских пальцев стопы [37, 38, 40, 42], что могло вызвать проблемы с подбором и ношением обуви [40, 42], однако не оказывало существенного влияния на походку [37].

G. Bourke и S.P. Kay [42] в своих наблюдениях разделили пациентов на две группы: 1-я — пациенты, которым замещение дефекта донорской зоны не выполняли; 2-я — пациенты после замещения дефекта пальца губчато-кортикальным трансплантатом. Авторы оценивали следующие параметры: длину донорского пальца стопы по сравнению с контрлатеральным четвертым пальцем стопы (использовали для сравнения как постоянную характеристику донорской стопы), стабильность донорского пальца, наличие деформаций пальцев стоп, удовлетворенность родителей состоянием оперированных стоп у детей. У пациентов 2-й группы длина донорского пальца по сравнению с контрлатеральным была больше в 6 случаях, равна в 3 случаях и короче в 2 случаях. У большинства пациентов 1-й группы отмечались гибкие, неустойчивые («пересекающиеся» или «перекрывающиеся») пальцы, тогда как во 2-й группе они встречались только в 2 случаях. Удовлетворенность родителей состоянием донорской стопы детей оценивалась путем опроса о внешнем виде стоп, любых проблемах с подбором и ношением обуви, а также о внимании ребенка к оперированной стопе. Удовлетворенность родителей пациентов 2-й группы была выше, чем у родителей пациентов 1-й группы.

L. Garagnani et al. [40] клинически и рентгенологически изучали заболеваемость донорских участков у 40 пациентов с недоразвитиями пальцев кисти, которым в 1991–2007 годах было выполнено 136 трансплантаций фаланг пальцев стоп с восстановлением сухожилия разгибателя после удаления фаланги. Средний период наблюдения составил 122 мес с минимальным периодом наблюдения 36 мес. При этом, авторы использовали опросник The Oxford Ankle-Foot Questionnaire (OAFQ), утвержденный для детей в возрасте 5–16 лет, который освещает удовлетворенность пациентов и их родителей состоянием стоп. Более 80% пациентов и семей сообщили о наличии эмоциональных проблем, связанных с их стопами. Проблемы, связанные с подбором и ношением обуви, были отмечены более чем у 60% пациентов. Все опрошенные пациенты сообщили о склонности скрывать свои стопы. С клинической точки зрения укорочение донорских пальцев стоп носило универсальный характер, а избыточная подвижность отмечалась в 76–100% случаев. Неудивительно, что клиническая деформация пальцев стоп усиливалась, когда несколько донорских фаланг брали с одной стопы. Рентгенологическое исследование также выявило гипотрофию окружающих костных структур, включая дистальную фалангу, среднюю фалангу и плюсневую кость. Одному пациенту была проведена ампутация четвертых пальцев обеих стоп в связи с нестабильностью.

Согласно данным подавляющего большинства авторов, оптимальный срок выполнения операции — первые

1,5–2 года жизни [22, 24, 33, 34, 36–38, 41]. Преимущества: лучший потенциал для роста, развития и формирования кисти, более быстрое заживление после операции, а также сниженный эмоциональный барьер для ребенка и родителей. В качестве недостатков раннего вмешательства отмечены повышенная техническая сложность и связанный с этим повышенный риск осложнений.

При изучении литературы выявлено, что пересадка некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы отличается редкой частотой возникновения резорбции трансплантатов в отдаленном периоде после операции [21, 25, 30, 32, 38, 43].

При этом обнаружены публикации, в которых авторы сопоставили связь резорбции трансплантата с возрастом выполнения оперативного вмешательства [36, 37]. В обеих публикациях пациенты были разделены на 3 группы: оперированных в возрасте до 1,5 лет, от 1,5 до 4 лет и старше 4 лет.

Так T. Gohla et al. [36] отметили, что у детей, оперированных в возрасте до 1,5 лет, частота резорбции составила 4%, тогда как у оперированных в возрасте старше 4 лет — 45%.

Об аналогичном выводе сообщили F. Unglaub et al. [37], опубликовав наблюдения 20 пациентов с врожденными деформациями кистей, которым в 1975–1995 годах было проведено 56 трансплантаций некрвоснабжаемых фаланг пальцев стоп. Ретроспективно пациенты обследовались в среднем через 3,5 (от 1,5 до 17,6) года на предмет функции кисти, роста трансплантированной фаланги, оценки зоны роста, а также удовлетворения родителей результатом лечения. У детей, оперированных в возрасте до 1,5 лет, трансплантаты прижились, случаи их резорбции были единичными, а у пациентов 3-й группы отмечена более высокая частота резорбции трансплантатов (54%).

Вместе с тем в наблюдениях H. Wolff и W. Goebel за взрослыми пациентами (27-летней женщиной и 16-летним юношей) при контрольном рентгенологическом обследовании через 1–2 года после операции лизиса трансплантатов не отмечалось [25, 30].

Согласно данным ряда авторов, длительность функционирования зоны роста в трансплантате также зависит от возраста, в котором выполняли операцию [33, 34, 36].

N.H. Goldberg и H. Kirk-Watson [33] заявили, что доля сохранения зон роста у детей с периодом отдаленного наблюдения в среднем 3,4 года составила 90% для оперированных в возрасте от 6 мес до 1,5 лет, 67% для оперированных в возрасте 1,5–5 лет, 50% для оперированных в возрасте 5–13 лет.

R.F. Radocha et al. [34] провели аналогичные наблюдения пациентов через 1 год после операции. У 94% детей, оперированных в возрасте до 1 года, зоны роста остались открытыми. Численность пациентов с сохранными через 1 год зонами роста, оперированных в возрасте от 1 до 2 лет, оказалась ниже — 71 %, тогда как всего

у 48% детей, оперированных в возрасте старше 2 лет, зоны роста оставались открытыми.

T. Gohla et al. [36] также выявили наиболее длительное функционирование зон роста у детей, оперированных до возраста 18 мес (87% в этой группе), в возрасте от 19 мес до 4 лет — у 86 %, старше 4 лет — у 64%.

В мировой литературе известны наблюдения, посвященные длительности и темпам роста перемещенных фаланг пальцев стопы [33–35, 38, 39, 41].

В наблюдениях N.H. Goldberg и H. Kirk-Watson [33] линейный рост перемещенных фаланг превысил 90% от роста аналогичной фаланги на контрлатеральной стопе во всех случаях трансплантаций с открытыми зонами роста.

R.F. Radocha et al. [34] отмечали, что темпы роста трансплантатов у детей, оперированных в возрасте до 2 лет, составляют 1 мм/год, тогда как у оперированных в более позднем возрасте — 0,5 мм/год.

A.V. Cavallo et al. [35] сообщили, что в течение 5-летнего наблюдения длина трансплантированных фаланг увеличилась в среднем на 5 мм.

Согласно наблюдениям T. Ozkan et al. [38], скорость линейного роста перенесенных фаланг в среднем составила 2,4 мм/год в период наблюдения от 2 до 4 лет после операции, к завершению исследования зоны роста функционировали у 78% пациентов.

M.A. Tonkin et al. [39] также отмечали, что в отдаленном периоде (5–10 лет после операции) длина перенесенных фаланг пальцев стоп составляла в среднем 75% от контрлатеральной сопоставимой фаланги пальца стопы и 44% от контрлатеральной проксимальной фаланги пальца кисти.

В 2018 году H. Kawabata et al. [41] описали результаты своих наблюдений за ростом перемещенных фаланг у 54 пациентов в течение 5–10 лет после операции. Средний возраст пациентов на момент операции составил 1,5 года. Длина перемещенных фаланг составила 87% от ожидаемой при 5-летнем наблюдении, 71% — при 10-летнем наблюдении. Темпы роста фаланг в среднем составляли 0,83 мм/год в первые 5 лет и 0,22 мм/год в последующие 5 лет. У 23% пациентов рост фаланги завершился в течение первых 5 лет, у остальных — в течение 10 лет.

В суставных поверхностях реконструированных пальцев кисти, сформированных за счет пересаженных фаланг пальцев стопы, наблюдалась подвижность [21–25, 30, 35, 38, 41, 43].

D. Buck-Gramcko [22, 23] отмечал, что попытки воссоздать функциональный сустав приводили к переменным результатам с диапазоном движений от 0 до 90°.

В наблюдениях A.V. Cavallo et al. [35] средняя амплитуда движений сформированных суставов составляла 60°.

Согласно публикации H. Kawabata et al. [41] об опыте наблюдения 54 пациентов в течение 5–10 лет, активные движения в сформированных суставах пальцев кисти

у 24 пациентов оценены как хорошие (разгибание более 0° и сгибание более 45°), у 7 — удовлетворительные, у 16 — плохие (амплитуда движений менее 30°). Стабильность и выравнивание по оси оценены как хорошие (до 10°) в 37 и 33 случаях соответственно, удовлетворительные (от 10 до 30°) — в 8 и 5, плохие (более 30°) — в 2 и 9.

За счет увеличения длины оперированных пальцев кистей и появления подвижности в сформированных суставах, трансплантация некророснабжаемых фаланг пальцев стопы способствует улучшению мануальных навыков, возможности самообслуживания, функции схвата кистей и их внешнего вида [21, 23, 25, 30, 37, 38, 40].

Перед завершением анализа данных литературы об отдаленных результатах пересадки некророснабжаемых фаланг пальцев стопы, стоит упомянуть следующие уникальные наблюдения [43–45].

В 2016 году S. Naran [43] сообщил о случае наблюдения пациентки с врожденной аномалией 2–5 пальцев правой кисти через 35 лет после выполнения в возрасте 4 лет трансплантации некророснабжаемых проксимальных фаланг 5-го пальца левой стопы и 4–5 пальцев правой стопы в позиции основных фаланг 3–5 пальцев кисти. Автор отмечает хорошую функциональность кисти с полностью подвижными пястно-фаланговыми суставами во всех реконструированных пальцах и отсутствие у пациентки эмоциональных проблем, связанных с линейным укорочением донорских пальцев стоп.

Интересны 2 исследования результатов перемещения не фаланг пальцев стопы, а плюсневых костей.

C.S. Chow et al. [44] в 2012 году опубликовали сведения о 6 случаях реконструкции гипопластичного большого пальца кисти (Blauth, типы IIIB–IV) путем пересадки продольно разделенных плюсневых костей и их соединения с рудиментарной пястной костью. В ходе дальнейшего наблюдения (в среднем 87,7 мес) рентгенологически достоверно отмечался рост перенесенной плюсневой кости в среднем на 1,5 мм/год. Функциональность кистей оценивалась по тесту Джебсена–Тейлора. Слабость оперированных кистей, по сравнению с контрлатеральными конечностями, сохранялась, но были улучшения при захвате и при движениях в суставах 1 пальца кисти.

Аналогичный случай реконструкции гипопластичного 1 пальца правой кисти (Blauth, тип IIIB) у мальчика в возрасте 5 лет опубликован M.A. Nakada et al. в 2018 году [45]. До операции у ребенка активное сгибание и разгибание межфалангового и пястно-фалангового суставов большого пальца были невозможны, а запястно-пястный сустав был нестабильным. На рентгенограммах отмечалась гипоплазия 1 пястной кости и дефект запястно-пястного сустава. Ребенку выполнена трансплантация некророснабжаемой 4 плюсневой кости левой стопы, при этом фаланга была разделена продольно, фрагмент вычленен, перевернут, трансплантирован и подшит к 1 пястной кости. Сразу после операции длина пястной кости составила

the article, analysis of the material, writing the text of the manuscript; I.V. Shvedovchenko — review of publications on the topic of the article, analysis of the material, editing the text of the manuscript; A.A. Koltsov — review of publications on the topic of the article, analysis of the material, editing the text of the manuscript. Thereby, all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

Источник финансирования. Исследование выполнено в рамках выполнения Государственного задания № 149-00001-22-00 от 29.12.2021 на 2022 и плановый период 2023 и 2024 годов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. msdmanuals.com [Internet]. Boyadjiev Boyd S.A. Introduction to congenital craniofacial and musculoskeletal abnormalities. [дата обращения: 12.05.2022]. Medical topics & chapters; [около 2 страниц]. Доступ по ссылке: <https://www.msdmanuals.com/professional/pediatrics/congenital-craniofacial-and-musculoskeletal-abnormalities/introduction-to-congenital-craniofacial-and-musculoskeletal-abnormalities>.
2. Lamb D.W., Wynne-Davies R., Soto L. An estimate of the population frequency of congenital malformations of the upper limb // *J Hand Surg*. 1982. Vol. 7, N 6. P. 557–562. [doi: 10.1016/s0363-5023(82)80101-9]
3. Тяжелков А.П. Врожденные пороки кисти с недостаточным развитием составляющих элементов // *Здравоохранение Дальнего Востока*. 2014. № 4. С. 65–72.
4. Шведовченко И.В. Лечение детей с врожденными пороками развития верхних конечностей. В кн.: *Травматология и ортопедия / под ред. Н.В. Корнилова, Э.Н. Грязнухина*. Т. 2. Санкт-Петербург : Гиппократ, 2005.
5. Swanson A.B., Swanson G.D., Tada K. A classification for congenital limb malformation // *J Hand Surg Am*. 1983. Vol. 8, N 5, Pt 2. P. 693–702. doi: 10.1016/s0363-5023(83)80249-4
6. Tonkin M.A. Classification of congenital anomalies of the hand and upper limb // *J Hand Surg Eur Vol*. 2017. Vol. 42, N 5. P. 448–456. doi: 10.1177/1753193417690965
7. Codivilla A. On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity // *J Bone Joint Surg Am*. 1905. Vol. s2-2, N 4. P. 353–369.
8. Hülsbergen-Krüger S., Preisser P., Partecke B.D. Ilizarov distraction-lengthening in congenital anomalies of the upper limb // *J Hand Surg Br*. 1998. Vol. 23, N 2. P. 192–195. doi: 10.1016/s0266-7681(98)80173-3
9. Matev I.B. Thumb reconstruction after amputation at the metacarpophalangeal joint by bone-lengthening. A preliminary report of three cases // *J Bone Joint Surg*. 1970. Vol. 52, N 5. P. 957–965. doi: 10.2106/00004623-197052050-00010
10. Pensler J.M., Carroll N.C., Cheng L.F. Distraction osteogenesis in the hand // *Plast Reconstr Surg*. 1998. Vol. 102, N 1. P. 92–95. doi: 10.1097/00006534-199807000-00014
11. Seitz W.H., Shimko P., Patterson R.W. Long-term results of callus distraction-lengthening in the hand and upper extremity for traumatic and congenital skeletal deficiencies // *J Bone Joint Surg Am*. 2010. Vol. 92, Suppl 2. P. 47–58. doi: 10.2106/jbjs.j.01106
12. Buck-Gramcko D. Congenital malformations of the hand and forearm // *Chir Main*. 2002. Vol. 21, N 2. P. 70–101. doi: 10.1016/s1297-3203(02)00103-8
13. Kay S.P., Wiberg M. Toe to hand transfer in children. Part 1: technical aspects // *J Hand Surg Br*. 1996. Vol. 21, N 6. P. 723–734. doi: 10.1016/s0266-7681(96)80176-8
14. Kay S.P., Wiberg M., Bellew M., Webb F. Toe to hand transfer in children. Part 2: Functional and psychological aspects. // *J Hand Surg Br*. 1996. Vol. 21, N 6. P. 735–745. doi: 10.1016/s0266-7681(96)80177-x
15. Kotkansalo T., Vilkkki S., Elo P. Long-term results of finger reconstruction with microvascular toe transfers after trauma // *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2011. Vol. 64, N 10. P. 1291–1299. doi: 10.1016/j.bjps.2011.04.036
16. Broadbent T.R., Woolf R.M. Thumb reconstruction with contiguous skin-bone pedicle graft. A case report // *J Plast Reconstr Surg*. 1960. Vol. 26, N 5. P. 494–499. doi: 10.1097/00006534-196011000-00002
17. McGregor I.A., Simonetta C. Reconstruction of the thumb by composite bone-skin flap. // *Br J Plast Surg*. 1964. Vol. 17. P. 37–48. doi: 10.1016/s0007-1226(64)80007-2
18. Mowlem R. Bone grafting // *Br J Plast Surg*. 1963. Vol. 16. P. 293–304. doi: 10.1016/s0007-1226(63)80133-2
19. Nicoladoni C. Daumenplastik // *Wien Klin Wochenschr*. 1897. Vol. 10. P. 663–665. (In German).
20. Timann C. Die Behandlung der Spinaventosamittels freier Autoplastik // *Beitr Klin Chir*. 1902. Vol. 36. P. 189–211. (In German).
21. Шведовченко И.В., Кольцов А.А. Улучшение функции кисти при тяжелых формах недоразвития методом свободной костной пластики некрвоснабжаемых фаланг пальцев стопы. В кн.: *Реабилитация XXI век: традиции и инновации: материалы II Национального конгресса с международным участием; 12-13 сентября 2018 года; Санкт-Петербург, Россия*. Санкт-Петербург : Минтруд России, 2018. С. 158.
22. Buck-Gramcko D., Pereira J.A. Proximal toe phalanx transplantation for bony stabilization and lengthening of partially aplastic digits // *Ann Chir Main Memb Super*. 1990. Vol. 9, N 2. P. 107–118. doi: 10.1016/s0753-9053(05)80487-9
23. Buck-Gramcko D. The role of nonvascularized toe phalanx transplantation // *Hand Clin*. 1990. Vol. 6, N 4. P. 643–659. doi: 10.1016/s0749-0712(21)01061-1
24. medscape.com [Internet]. Laub D.R. Congenital hand deformities [дата обращения: 12.04.2022]. *Drugs & Diseases > Plastic Surgery*

[около 2 страниц]. Доступ по ссылке: <https://emedicine.medscape.com/article/1285233-overview>

- 25.** Wolff H. Auswechslung von Finger und Zehenknochen: Beitrag zur Autoplastik // *Münchener Med Wochenschr.* 1911. Vol. 58. P. 578. (In German).
- 26.** Kessler I., Baruch A., Hecht O. Experience with distraction lengthening of digital rays in congenital anomalies // *J Hand Surg Am.* 1977. Vol. 2, N 5. P. 394–401. doi: 10.1016/s0363-5023(77)80049-x
- 27.** Руководство по протезированию и ортезированию / под ред. М.А. Дымочки, А.И. Суховеровой, Б.Г. Спивака. 3-е изд. Москва, 2016.
- 28.** Корюков А.А. Способ подготовки к протезированию короткой культи кисти // *Вестник всероссийской гильдии протезистов-ортопедов.* 2011. № 1. С. 25–26.
- 29.** Круглов А.В., Шведовченко И.В. Оценка результатов функционального протезирования детей с врожденными дефектами кисти и пальцев // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.* 2019. Т. 7, № 2. С. 33–40. doi: 10.17816/PTORS7233-40
- 30.** Goebel W. Ersatz von Fingergelenken durch Zehengelenke // *Münchener Med Wochenschr.* 1913. P. 1598–1599. (In German).
- 31.** Entin M.A. Reconstruction of congenital abnormalities of the upper extremities // *J Bone Joint Surg Am.* 1959. Vol. 41-A, N 4. P. 681–701.
- 32.** Carroll R.E., Green D.P. Reconstruction of the hypoplastic digits using toe phalanges // *J Bone Joint Surg Am.* 1975. Vol. 57. P. 727. doi: 10.2106/00004623-197557050-00038
- 33.** Goldberg N.H., Watson H.K. Composite toe (phalanx and epiphysis) transfers in the reconstruction of the aphalangic hand // *J Hand Surg Am.* 1982. Vol. 7, N 5. P. 454–459. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80039-7
- 34.** Radocha R.F., Netscher D., Kleinert H.E. Toe phalangeal grafts in congenital hand anomalies // *J Hand Surg Am.* 1993. Vol. 18, N 5. P. 833–841. doi: 10.1016/0363-5023(93)90050-d
- 35.** Cavallo A.V., Smith P.J., Morley S., Morci A.W. Non-vascularized free toe phalanx transfers in congenital hand deformities the Great Ormond Street experience // *J Hand Surg Br.* 2003. Vol. 28, N 6. P. 520–527. doi: 10.1016/s0266-7681(03)00084-6
- 36.** Gohla T., Metz Ch., Lanz U. Non-vascularized free toe phalanx transplantation in the treatment of symbrachydactyly and constriction ring syndrome // *J Hand Surg Br.* 2005. Vol. 30, N 5. P. 446–451. doi: 10.1016/j.jhsb.2005.06.003
- 37.** Unglaub F., Lanz U., Hahn P. Outcome analysis, including patient and parental satisfaction, regarding nonvascularized free toe phalanx transfer in congenital hand deformities // *Ann Plast Surg.* 2006. Vol. 56, N 1. P. 87–92. doi: 10.1097/01.sap.0000188109.65963.42
- 38.** Ozkan T., Kuvat S.V., Aydin A., Bicer A. Nonvascular phalangeal transfer from toes to hand in congenital aphyalangia // *J Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007. Vol. 41, N 1. P. 36–41. (In Turkish).
- 39.** Tonkin M.A., Deva A.K., Filan S.L. Long term follow-up of composite non-vascularized toe phalanx transfers for aphyalangia // *J Hand Surg Br.* 2005. Vol. 30, N 5. P. 452–458. doi: 10.1016/j.jhsb.2005.06.001
- 40.** Garagnani L., Gibson M., Smith P.J., Smith G.D. Long-term donor site morbidity after free nonvascularized toe phalangeal transfer // *J Hand Surg Am.* 2012. Vol. 37, N 4. P. 764–774. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.12.010
- 41.** Kawabata H., Tamura D. 5- and 10-year follow-up of nonvascularized toe phalanx transfers // *J Hand Surg Am.* 2018. Vol. 43, N 5. P. 485.e1–485.e5. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.10.034
- 42.** Bourke G., Kay S.P. Free phalangeal transfer: donor-site outcome // *Br J Plast Surg.* 2002. Vol. 55, N 4. P. 307–311. doi: 10.1054/bjps.2002.3836
- 43.** Naran S., Imbriglia J.E. Case report: 35-year follow-up for nonvascularized toe phalangeal transfer for multiple digit symbrachydactyly // *Hand (N Y).* 2016. Vol. 11, N 4. P. NP38–NP40. doi: 10.1177/1558944716658748
- 44.** Chow C.S., Ho P.C., Tse W.L., Hung L.K. Reconstruction of hypoplastic thumb using hemi-longitudinal metatarsal transfer // *J Hand Surg Eur Vol.* 2012. Vol. 37, N 8. P. 738–744. doi: 10.1177/1753193411432677
- 45.** Nakada M.A., Tada K., Nakajima T., et al. Case of a 5-year-old boy with a blauth type IIIB hypoplastic thumb reconstructed with a nonvascularized, hemilongitudinal metatarsal transfer // *Case Rep Orthop.* 2018. Vol. 2018. P. 8205285. doi: 10.1155/2018/8205285

REFERENCES

- 1.** msdmanuals.com [Internet]. Boyadjiev Boyd S.A. Introduction to congenital craniofacial and musculoskeletal abnormalities [updated 2020 May 23; cited 2022 May 12]. Medical topics & chapters. Available from: <https://www.msdmanuals.com/professional/pediatrics/congenital-craniofacial-and-musculoskeletal-abnormalities/introduction-to-congenital-craniofacial-and-musculoskeletal-abnormalities>.
- 2.** Lamb DW, Wynne-Davies R, Soto L. An estimate of the population frequency of congenital malformations of the upper limb. *J Hand Surg Am.* 1982;7(6):557–562. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80101-9
- 3.** Tyazhelkov AP. Congenital hand malformations with the insufficient development of the composing elements. *Healthcare of the Far East.* 2014;(4):65–72. (In Russ).
- 4.** Shvedovchenko IV. Lechenie detei s vrozhdannymi porokami razvitiya verkhnikh konechnostei. In: *Travmatologiya i ortopediya.* Ed by N.V. Kornilov, E.N. Gryaznukhin. Vol. 2. St. Petersburg: Gippokrat; 2005. (In Russ).
- 5.** Swanson AB, Swanson GD, Tada K. A classification for congenital limb malformation. *J Hand Surg Am.* 1983;8(5 Pt 2):693–702. doi: 10.1016/s0363-5023(83)80249-4
- 6.** Tonkin MA. Classification of congenital anomalies of the hand and upper limb. *J Hand Surg Eur Vol.* 2017;42(5):448–456. doi: 10.1177/1753193417690965
- 7.** Codivilla A. On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. *J Bone Joint Surg Am.* 1905;2(4):353–369.
- 8.** Hülsbergen-Krüger S, Preisser P, Partecke BD. Ili-zarov distraction-lengthening in congenital anomalies of the upper limb. *J Hand Surg Br.* 1998;23(2):192–195. doi: 10.1016/s0266-7681(98)80173-3
- 9.** Matev IB. Thumb reconstruction after amputation at the metacarpophalangeal joint by bone-lengthening. A preliminary report of three cases. *J Bone Joint Surg.* 1970;52(5):957–965. doi: 10.2106/00004623-197052050-00010

10. Pensler JM, Carroll NC, Cheng LF. Distraction osteogenesis in the hand. *Plast Reconstr Surg.* 1998;102(1):92–95. doi: 10.1097/00006534-199807000-00014
11. Seitz WH, Shimko P, Patterson RW. Long-term results of callus distraction-lengthening in the hand and upper extremity for traumatic and congenital skeletal deficiencies. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92 Suppl 2:47–58. doi: 10.2106/JBJS.J.01106
12. Buck-Gramcko D. Congenital malformations of the hand and forearm. *Chir Main.* 2002;21(2):70–101. doi: 10.1016/s1297-3203(02)00103-8
13. Kay SP, Wiberg M. Toe to hand transfer in children. Part 1: technical aspects. *J Hand Surg Br.* 1996;21(6):723–734. doi: 10.1016/s0266-7681(96)80176-8
14. Kay SP, Wiberg M, Bellew M, Webb F. Toe to hand transfer in children. Part 2: Functional and psychological aspects. *J Hand Surg Br.* 1996;21(6):735–745. doi: 10.1016/s0266-7681(96)80177-x
15. Kotkansalo T, Viikki S, Elo P. Long-term results of finger reconstruction with microvascular toe transfers after trauma. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2011;64(10):1291–1299. doi: 10.1016/j.bjps.2011.04.036
16. Broadbent TR, Woolf RM. Thumb reconstruction with contiguous skin-bone pedicle graft. A case report. *J Plast Reconstr Surg.* 1960;26(5):494–499. doi: 10.1097/00006534-196011000-00002
17. McGregor IA, Simonetta C. Reconstruction of the thumb by composite bone-skin flap. *Br J Plast Surg.* 1964;17:37–48. doi: 10.1016/s0007-1226(64)80007-2
18. Mowlem R. Bone grafting. *Br J Plast Surg.* 1963;16:293–304. doi: 10.1016/s0007-1226(63)80133-2
19. Nicoladoni C. Daumenplastik. *Wien Klin Wochenschr.* 1897;10:663–665. (In German).
20. Timann C. Die Behandlung der Spinaventosamittels freier Autoplastik. *Beitr Klin Chir.* 1902;36:189–211. (In German).
21. Shvedovchenko IV, Koltsov AA. The improvement of hand function in patients with severe hand underdevelopment by method of free toes phalanx transposition. In: Rehabilitation XXI century: traditions and innovations: Proceedings of the II National Congress with international participation; 2018 Sep 12–13; St. Petersburg, Russia. St. Petersburg: Ministry of Labor of Russia; 2018. P. 158. (In Russ).
22. Buck-Gramcko D, Pereira JA. Proximal toe phalanx transplantation for bony stabilization and lengthening of partially aplastic digits. *Ann Chir Main Memb Super.* 1990;9(2):107–118. doi: 10.1016/s0753-9053(05)80487-9
23. Buck-Gramcko D. The role of nonvascularized toe phalanx transplantation. *Hand Clin.* 1990;6(4):643–659. doi: 10.1016/s0749-0712(21)01061-1
24. medscape.com [Internet]. Laub DR. Congenital hand deformities [updated 2021 Mar 24; cited 2022 Apr 12]. Drugs & Diseases > Plastic Surgery [about 2 screens]. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/1285233-overview>
25. Wolff H. Auswechsellung von Finger und Zehenknochen: Beitrag zur Autoplastik. *Münchener Med Wochenschr.* 1911;58:578. (In German).
26. Kessler I, Baruch A, Hecht O. Experience with distraction lengthening of digital rays in congenital anomalies. *J Hand Surg Am.* 1977;2(5):394–401. doi: 10.1016/s0363-5023(77)80049-x
27. *Rukovodstvo po protezirovaniyu i ortezirovaniyu.* Ed by M.A. Dymochka, A.I. Sukhoverova, B.G. Spivak 3rd ed. Moscow; 2016. (In Russ).
28. Koryukov AA. Spособ podgotovki k protezirovaniyu korotkoi kul'ti kisti. *Vestnik vsereossiiskoi gil'dii protezistov-ortopedov.* 2011;(1):25–26. (In Russ).
29. Kruglov AV, Shvedovchenko IV. Evaluation of the results of functional prosthetics in children with congenital defects of the hand and fingers. *Orthopedics, Traumatology and Reconstructive Surgery of Childhood.* 2019;7(2):33–40. (In Russ). doi: 10.17816/PTORS7233-40
30. Goebel W. Ersatz von Fingergelenken durch Zehengelenke. *Münchener Med Wochenschr.* 1913:1598–1599. (In German).
31. Entin MA. Reconstruction of congenital abnormalities of the upper extremities. *J Bone Joint Surg Am.* 1959;41-A(4):681–701.
32. Carroll RE, Green DP. Reconstruction of the hypoplastic digits using toe phalanges. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57:727. doi: 10.2106/00004623-197557050-00038
33. Goldberg NH, Watson HK. Composite toe (phalanx and epiphysis) transfers in the reconstruction of the aphyalangic hand. *J Hand Surg Am.* 1982;7(5):454–459. doi: 10.1016/s0363-5023(82)80039-7
34. Radocha RF, Netscher D, Kleinert HE. Toe phalangeal grafts in congenital hand anomalies. *J Hand Surg Am.* 1993;18(5):833–841. doi: 10.1016/0363-5023(93)90050-d
35. Cavallo AV, Smith PJ, Morley S, Morci AW. Non-vascularized free toe phalanx transfers in congenital hand deformities: the Great Ormond Street experience. *J Hand Surg Br.* 2003;28(6):520–527. doi: 10.1016/s0266-7681(03)00084-6
36. Gohla T, Metz Ch, Lanz U. Non-vascularized free toe phalanx transplantation in the treatment of symbrachydactyly and constriction ring syndrome. *J Hand Surg Br.* 2005;30(5):446–451. doi: 10.1016/j.jhsb.2005.06.003
37. Unglaub F, Lanz U, Hahn P. Outcome analysis, including patient and parental satisfaction, regarding nonvascularized free toe phalanx transfer in congenital hand deformities. *Ann Plast Surg.* 2006;56(1):87–92. doi: 10.1097/01.sap.0000188109.65963.42
38. Ozkan T, Kuvat SV, Aydin A, Bicer A. Nonvascular phalangeal transfer from toes to hand in congenital aphyalangia. *J Acta Orthop Traumatol Turc.* 2007;41(1):36–41. (In Turkish).
39. Tonkin MA, Deva AK, Filan SL. Long term follow-up of composite non-vascularized toe phalanx transfers for aphyalangia. *J Hand Surg Br.* 2005;30(5):452–458. doi: 10.1016/j.jhsb.2005.06.001
40. Garagnani L, Gibson M, Smith PJ, Smith GD. Long-term donor site morbidity after free nonvascularized toe phalangeal transfer. *J Hand Surg Am.* 2012;37(4):764–774. doi: 10.1016/j.jhsa.2011.12.010
41. Kawabata H, Tamura D. 5- and 10-year follow-up of nonvascularized toe phalanx transfers. *J Hand Surg Am.* 2018;43(5):485.e1–485.e5. doi: 10.1016/j.jhsa.2017.10.034
42. Bourke G, Kay SP. Free phalangeal transfer: donor-site outcome. *Br J Plast Surg.* 2002;55(4):307–311. doi: 10.1054/bjps.2002.3836
43. Naran S, Imbriglia JE. Case report: 35-year follow-up for nonvascularized toe phalangeal transfer for multiple digit symbrachydactyly. *Hand (N Y).* 2016;11(4):NP38–NP40. doi: 10.1177/1558944716658748
44. Chow CS, Ho PC, Tse WL, Hung LK. Reconstruction of hypoplastic thumb using hemi-longitudinal metatarsal transfer. *J Hand Surg Eur Vol.* 2012;37(8):738–744. doi: 10.1177/1753193411432677
45. Nakada MA, Tada K, Nakajima T, et al. Case of a 5-year-old boy with a blauth type IIIB hypoplastic thumb reconstructed with a non-vascularized, hemilongitudinal metatarsal transfer. *Case Rep Orthop.* 2018;2018:8205285. doi: 10.1155/2018/8205285

ОБ АВТОРАХ

***Павел Андреевич Матвеев**, аспирант,
врач травматолог-ортопед;
адрес: Россия, 195067, Санкт-Петербург,
ул. Бестужевская, д. 50;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0455-740X>;
eLibrary SPIN: 2026-3460; e-mail: p-matveyev@narod.ru

Игорь Владимирович Шведовченко, д-р мед. наук,
профессор, врач травматолог-ортопед;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4618-328X>;
eLibrary SPIN: 3326-0488; e-mail: schwed.i@mail.ru

Андрей Анатольевич Кольцов, канд. мед. наук,
врач травматолог-ортопед;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-8826>;
eLibrary SPIN: 2767-3392; e-mail: katandr2007@yandex.ru

AUTHORS INFO

***Pavel A. Matveev**, post-graduate student,
traumatologist-orthopedist;
address: 50 Bestuzhevskaya str., 195067,
Saint Petersburg, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0455-740X>;
eLibrary SPIN: 2026-3460; e-mail: p-matveyev@narod.ru

Igor V. Shvedovchenko, MD, Dr. Sci. (Med.), professor,
traumatologist-orthopedist;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4618-328X>;
eLibrary SPIN: 3326-0488; e-mail: schwed.i@mail.ru

Andrey A. Koltsov, MD, Cand. Sci. (Med.),
traumatologist-orthopedist;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-8826>;
eLibrary SPIN: 2767-3392; e-mail: katandr2007@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author