

ОПИСАНИЕ СЛУЧАЯ
CASE DESCRIPTION<https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.6.CASE.3>
УДК 617.576-007.24-089-053.6:616.717.9-007.21

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЛЕЧЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ ЧЕТВЁРТОГО ЛУЧА КИСТИ У ПОДРОСТКА С БРАХИМЕТАКАРПИЕЙ

А.В. Шмельков, Н.Э. Лихолатов, О.Д. Багдулина, Д.Д. Седенкова

Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 89, г. Самара, 443099, Россия

Резюме. Брахиметакарпия – редкий врожденный порок развития (встречаемость менее 1:1000 населения), характеризующийся укорочением одной или нескольких пястных костей, что приводит к дефициту длины соответствующих лучей кисти. Патология чаще наблюдается у лиц женского пола. В настоящее время отсутствуют общепринятые показания к оперативному лечению данной патологии и единый подход к выбору хирургической методики. *Цель исследования:* продемонстрировать на клиническом примере возможности коррекции брахиметакарпии с применением мини-аппарата внешней фиксации (мини-АВФ), оценить преимущества данного метода и его результаты. *Материалы и методы.* Представлен клинический случай пациентки 11 лет с укорочением 4-го луча правой кисти на 16 мм, болевым синдромом и функциональными нарушениями. Выполнено оперативное лечение с применением молатерального мини-АВФ, остеотомией 4-й пястной кости и этапной дистракцией. Оценка результатов проводилась с помощью рентгенографии, измерения объема движений, динамометрии, визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ) и опросника DASH. *Результаты.* Период коррекции длины составил 25 дней, срок стабилизации в аппарате внешней фиксации – 34 дня. После демонтажа мини-АВФ отмечено восстановление длины 4-го луча правой кисти, полная оссификация регенерата. Амплитуда движений в пястно-фаланговом суставе восстановлена до 90° (исходно 70°). Асимметрия силы хвата кистей составила 10% с преобладанием доминантной правой стороны (исходно 5% с преобладанием левой). По ВАШ показатель снизился с 6 до 1 балла, по опроснику DASH – с 64 до 5 баллов. Пациентка полностью удовлетворена результатом лечения. *Выводы.* Оперативное лечение пациентов с укорочением лучей кисти показано при нарушении хватательной функции и наличии болевого синдрома. Применение мини-АВФ является эффективным методом коррекции длины луча при брахиметакарпии, обеспечивая контролируемую дистракцию, оссификацию регенерата и дозирование величины удлинения. Фиксация остеотомированных фрагментов в мини-АВФ обеспечивает достаточную стабильность для выполнения активных движений в суставах кисти, что позволяет проводить раннюю реабилитацию и достигать лучших функциональных результатов.

Ключевые слова: Деформации кисти [D006225]; Врожденные деформации кисти [D006226]; Брахиметатарзия [D001144]; Пястные кости [D008349]; Болезни костей, связанные с развитием [D002648]; Подросток [D000293]; Комбинированная терапия [D003130]; Клинический случай [D002363]; Ортопедические процедуры [D006801]; Реконструктивные хирургические процедуры [D013514]; Удлинение кости [D013527]; Трансплантация костной ткани [D015601]; Восстановление функции [D016025]; Тесты функции кисти [D050397]; Оценка боли [D010147]; Биомеханические явления [D001696].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая обязательное получение информированного согласия.

Для цитирования: Шмельков А.В., Лихолатов Н.Э., Багдулина О.Д., Седенкова Д.Д. Клинический случай лечения деформации четвёртого луча кисти у подростка с брахиметакарпией. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2025;15(1):116-122. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.1.CASE.3>

A CLINICAL CASE OF TREATMENT OF DEFORMITY OF THE FOURTH RAY OF THE HAND IN A TEENAGER WITH BRACHYMETACARPY

Andrey V. Shmel'kov, Nikita E. Likhlatov, Ol'ga D. Bagdulina, Dar'ya D. Sedenkova

Samara State Medical University, 89, Chapayevskaya St., Samara, 443099, Russia

Abstract. Brachymetacarpia is a rare congenital malformation (incidence less than 1:1000 of the population), characterized by shortening of one or more metacarpal bones, leading to deficient length of the corresponding hand rays. The pathology is more commonly observed in females. Currently, there are no generally accepted indications for surgical treatment of this pathology and no unified approach to selecting a surgical technique. *Objective:* To demonstrate, using a clinical case, the possibilities of brachymetacarpia correction with a mini external fixation device (mini-EFD), evaluate the advantages of this method and its results. *Materials and methods.* A clinical case of an 11-year-old female patient with a 16 mm shortening of the 4th ray of the right hand, pain syndrome, and functional impairments is presented. Surgical treatment was performed using a monolateral mini-EFD, osteotomy of the 4th metacarpal bone, and staged distraction. The results were evaluated using radiography, range of motion measurements, dynamometry, Visual Analog Scale (VAS) for pain, and the DASH questionnaire. *Results.* The length correction period was 25 days, with 34 days of stabilization in the external fixation device. After removal of the mini-EFD, restoration of the 4th ray length of the right hand and complete ossification of the regenerate were observed. The range of motion in the metacarpophalangeal joint was restored to 90 degrees (initially 70 degrees). The hand grip strength asymmetry was 10% with dominance of the right side (initially 5% with left side dominance). The VAS score decreased from 6 to 1 point, and the DASH score from 64 to 5 points. The patient was completely satisfied with the treatment outcome. *Conclusions.* Surgical treatment of patients with shortened hand rays is indicated when grasping function is impaired and pain syndrome is present. The use of mini-EFD is an effective method for correcting ray length in brachymetacarpia, providing controlled distraction, regenerate ossification, and precise lengthening. Fixation of osteotomized fragments in the mini-EFD provides sufficient stability for active movements in the hand joints, allowing early rehabilitation and achieving better functional results.

Keywords: Hand Deformities [D006225]; Hand Deformities, Congenital [D006226]; Brachymetatarsia [D001144]; Metacarpal Bones [D008349]; Bone Diseases, Developmental [D002648]; Adolescent [D000293]; Combined Modality Therapy [D003130]; Case Reports [D002363]; Orthopedic Procedures [D006801]; Reconstructive Surgical Procedures [D013514]; Bone Lengthening [D013527]; Bone Transplantation [D015601]; Recovery of Function [D016025]; Hand Function Tests [D050397]; Тесты функции кисти [D050397]; Pain Measurement [D010147]; Biomechanical Phenomena [D001696].

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Funding. This research received no external funding.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary.

Cite as: Shmel'kov A.V., Likhlatov N.E., Bagdulina O.D., Sedenkova D.D. A clinical case of treatment of deformity of the fourth ray of the hand in a teenager with brachymetacarpia. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ": Rehabilitation, Doctor and Health.* 2025;15(1):116-122. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2025.1.CASE.3>

Введение

По данным актуальной литературы, брахиметакарпия определяется как патологическое состояние, характеризующееся укорочением одной или нескольких пястных костей, что ведёт к дефициту длины соответствующих лучей кисти [1]. Данная патология считается редкой - встречаемость заболевания составляет менее 1:1000 населения, что обуславливает как малую освещённость в научных публикациях, так и отсутствие общепринятых мнений относительно тактики лечения пациентов [2]. Чаще патология наблюдается у девочек. По данным литературы, соотношение полов в структуре встречаемости заболевания неоднозначное и варьирует от 1:5 до 1:25 [1, 2].

Идиопатическая брахиметакарпия представляет собой врождённый порок развития с характерными проявлениями гипоплазии, то есть отставания в развитии, и замедлением темпа роста аномальной пястной кости относительно интактных, преждевременным закрытием зон роста основания пястной кости [1-3]. С точки зрения этиологии и морфологии укорочение луча кисти за счёт нарушения роста пястной кости вследствие перенесённых инфекционных заболеваний, воспалительных процессов, травм, эндокринопатий, а также явления укорочения луча кисти

в составе генетических синдромов не являются в истинном понимании брахиметакарпией, так как в редких случаях имеют сходный механизм развития деформации [4, 5]. В данной публикации нами будет описан случай истинной врожденной аномалии.

По данным последних актуальных публикаций, по сегодняшний день нет однозначного сформированного мнения относительно показаний к оперативному лечению пациентов с укорочением лучей кисти. Подавляющее большинство пациентов с брахиметакарпией отмечают, в первую очередь, эстетический компонент деформации, наличие которого ведёт к стойкому чувству неполноценности с точки зрения психологии. Однако ряд авторов отмечают наличие болевых ощущений в области головок пястных костей, наличие снижения силы хвата кисти и ограничение амплитуды движений в пястно-фаланговых суставах, что является показаниями для оперативного лечения [3, 5, 6]. Относительно малая встречаемость описания болевого синдрома как следствия укорочения пястной кости связана с распределением степени выраженности укорочения в группе пациентов с брахиметакарпией. Так, укорочение луча кисти в пределах 15-17 мм в структуре заболеваемости данной патологией составляет порядка 50%, при этом в

меньшинстве остаются пациенты с так называемой «функционально значимой деформацией» – укорочением более 17 мм [3, 4]. По актуальным данным, выраженность болевого синдрома напрямую коррелирует с перерастяжением глубоких межпястных связок, которое тем выраженнее, чем больше укорочение пястной кости. Этот же принцип ряд специалистов предоставляет как объяснение ограничения амплитуды сгибательных движений в пястнофаланговых суставах укороченных лучей кисти [4, 5].

В научном ортопедическом сообществе относительно выбора оперативного лечения тоже не всё однозначно. Описаны способы острой (одномоментной) коррекции деформации, основанные на применении ауто- и гомотрансплантатов [1, 2, 4]. Суть данных методик заключается в выполнении остеотомии пястной кости, коррекции длины луча на операционном столе с формированием дефекта и последующим его замещением указанными графтами, в качестве которых большее предпочтение принято отдавать аутооттрансплантатам из гребня или крыла подвздошной кости, малоберцовой кости, монокортикальным фрагментам локтевой кости [7]. Актуальные исследования демонстрируют положительные результаты при коррекции длины луча на 5–10 мм, что авторы связывают с нарушением кровоснабжения мягких тканей пальца при острой коррекции более 15 мм, последующими трофическими нарушениями в зоне интеграции и ремоделирования трансплантатов, формированием контрактур в пястно-фаланговом и межфаланговом суставах и как следствие – неудовлетворительными результатами оперативного лечения. Кроме того, оптимальная коррекция длины на 5–10 мм по данным методикам не является полной в большинстве случаев, учитывая среднюю величину укорочения луча 14–18 мм по данным литературы.

Таким образом, в условиях выраженного укорочения луча кисти более 15 мм и отсутствия возможности острой коррекции ввиду наличия рисков трофических нарушений более оптимальной с точки зрения механики коррекции данных величин укорочения является этапный дистракционный остеосинтез в аппаратах внешней фиксации [8]. Ранее применяли циркулярные и полуциркулярные опоры в конструкциях аппаратов внешней фиксации для коррекции деформации при брахиметакарпии, что являлось технически трудным как для врача на этапе выполнения операции, так и для пациента с точки зрения его комфорта. Данное обстоятельство сыграло немалую роль в депопуляризации метода дистракционного остеосинтеза при лечении данной патологии [8]. На данный момент с точки зрения анатомии сухожилий области кисти и хода сосудов и нервов наиболее оптимальными принято считать монологатеральные компоновки аппаратов внешней фиксации [2, 5]. Метал-

локонструкции располагают по тыльной поверхности кисти радиальнее или ульнарнее деформированной пястной кости, таким образом не затрагивая основные мягкотканые компоненты двигательных и трофических комплексов. Описанное расположение металлофиксаторов при достижении достаточной стабильности костных фрагментов и ригидности аппарата внешней фиксации не препятствует ранней мобилизации суставов кисти и способствует раннему началу реабилитации уже на начальных этапах коррекции деформации.

Мы подтверждаем описанные данные клиническим примером.

Клинический пример

Пациентка Е., 11 лет отметила прогрессирующее укорочение 4-го пальца правой кисти в течение 3-х лет, нарушение эстетического вида кисти, особенно при сжатии кисти в кулак (рис. 1).



Рисунок 1. Внешний вид кисти пациентки Е., 11 лет, в положении разгибания в суставах кисти и в положении сжатия пальцев в кулак. Отмечается укорочение 4-го луча кисти, западение головки 4-й пястной кости

Figure 1. External appearance of patient E.'s hand, 11 years old, in the position of extension at the hand joints and in the position of fingers clenched into a fist. Note the shortening of the 4th ray of the hand and depression of the head of the 4th metacarpal bone

В течение последнего года предъявляет жалобы на боль в области основания 4-го пальца после физической нагрузки и при выполнении бытовых задач (удержание предметов, письмо, выполнение действий, связанных с мелкой моторикой). Обратилась за консультацией в Клинику ФГБОУ ВО СамГМУ Министерства здравоохранения Российской Федерации к детскому ортопеду.

Клинически выявлены локальная болезненность в проекции головки 4-й пястной кости и окружающих её глубоких поперечных пястных связок. Активные и пассивные движения в 4-м пястно-фаланговом суставе были ограничены до 70 градусов. Сила хвата правой кисти по результатам динамометрии отличалась от таковой слева на 5%. С учётом правостороннего доминирующего паттерна, асимметрия силы хвата характеризована нами как выраженная. По визуально-аналоговой шкале оценки боли (ВАШ) пациентка характеризовала свое состояние на 6 баллов. Для оценки ограничения функции кисти пациентке было предложено прохождение теста DASH, по результатам которого нарушение функции оценено в 64 балла (умеренное нарушение функции кисти при выполнении бытовых и учебных задач).

При анализе рентгенограмм кисти в прямой проекции мы отметили признаки нарушения анатомии в виде укорочения 4-й пястной кости на 16 мм (рис. 2).

Установлен диагноз «Брахиметакарпия. Укорочение 4-го луча правой кисти на 14 мм за счёт пястной кости. Тендинит межпястных связок. Болевой синдром».

Учитывая величину укорочения 4-го луча, наличие нарушения функции пястно-фалангового сустава, снижение силы хвата доминантной кисти, болевой

синдром определены показания для оперативного лечения, принято решение о выполнении монтажа мини-АВФ правой кисти, остеотомии 4-й пястной кости и этапной коррекции длины 4-го луча.

Пациентка была госпитализирована в детское травматолого-ортопедическое отделение Клиники ФГБОУ ВО СамГМУ Министерства Здравоохранения Российской Федерации. 01.07.2024 под комбинированным обезболиванием в условиях операционной был выполнен монтаж монолатерального мини-АВФ 4-й пястной кости правой кисти по тыльной поверхности с учётом расположения сухожилий разгибателя 4-го пальца. Через отдельный разрез до 4 мм выполнена кортикотомия и кортикотомия 4-й пястной кости в метадиафизарной зоне.

Костные фрагменты сопоставлены по плоскости остеотомии и компрессированы в мини-АВФ. Рана послойно ушита. Наложены швы на кожу, асептические повязки на рану и места стояния чрескостно проведенных элементов.

В послеоперационном периоде пациентка получала антибиотикопрофилактику, симптоматическую терапию. Дополнительная иммобилизация кисти в послеоперационном периоде нами не применялась. С четвёртых суток пациентка была обучена упражнениям активной лечебной физкультуры для суставов пальцев кисти.

Коррекция длины 4-го луча кисти в мини-АВФ была начата на 6-е сутки с момента операции. Выбран темп коррекции по 1/2 оборота гаек 2 раза в сутки в течение 3-х дней; с 4-х суток темп коррекции был снижен до 1/4 оборота 2 раза в сутки в течение 22 дней. Таким образом срок коррекции деформации составил 25 дней (рис. 3).



Рисунок 2. Рентгенограммы кистей рук пациентки Е., 11 лет, в прямой проекции в сравнении. Отмечается укорочение 4-й пястной кости правой кисти на 14 мм
Figure 2. X-rays of patient E.'s hands, 11 years old, in anteroposterior projection for comparison. Note the shortening of the 4th metacarpal bone of the right hand by 14 mm

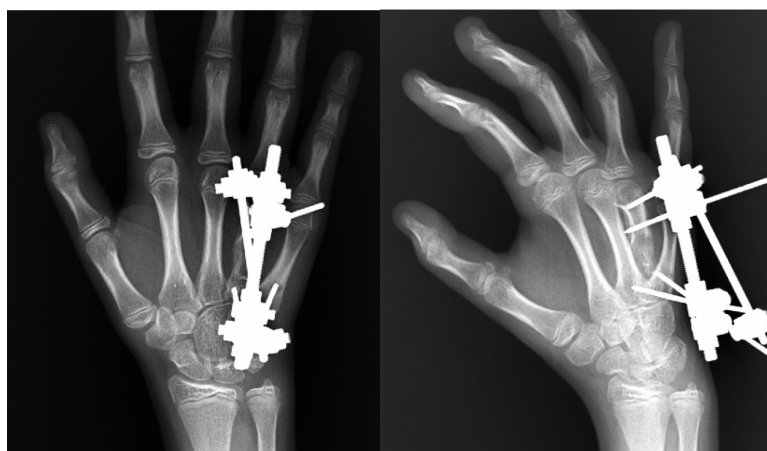


Рисунок 3. Рентгенограммы правой кисти пациентки Е., 11 лет, после достижения коррекции длины 4-го луча в мини-АВФ. Отмечается наличие оссифицирующегося регенерата области остеотомии
Figure 3. X-rays of patient E.'s right hand, 11 years old, after achieving length correction of the 4th ray in the mini-EFD. Note the presence of ossifying regenerate in the osteotomy area

С 26-х суток коррекция длины 4-го луча была остановлена, мини-АВФ стабилизирован. Срок стабилизации аппарат внешней фиксации и оссификации регенерата составил 34 дня. В течение всего периода лечения пациентка выполняла упражнения лечебной физкультуры 4 раза в день по 15 минут, включала кисть в процесс выполнения бытовых задач – письмо,

хватание мелких и средних предметов, процесс надевания одежды и застегивания пуговиц (рис. 4).

Ограничению были подвержены опора на кисть и кулак, вис на руках, хватание и подъём предметов весом более 300 грамм.

Демонтаж внешнего фиксатора был выполнен 07.09.2024 после полной оссификации регенерата 4-й пястной кости по данным рентгенограмм (рис. 5).

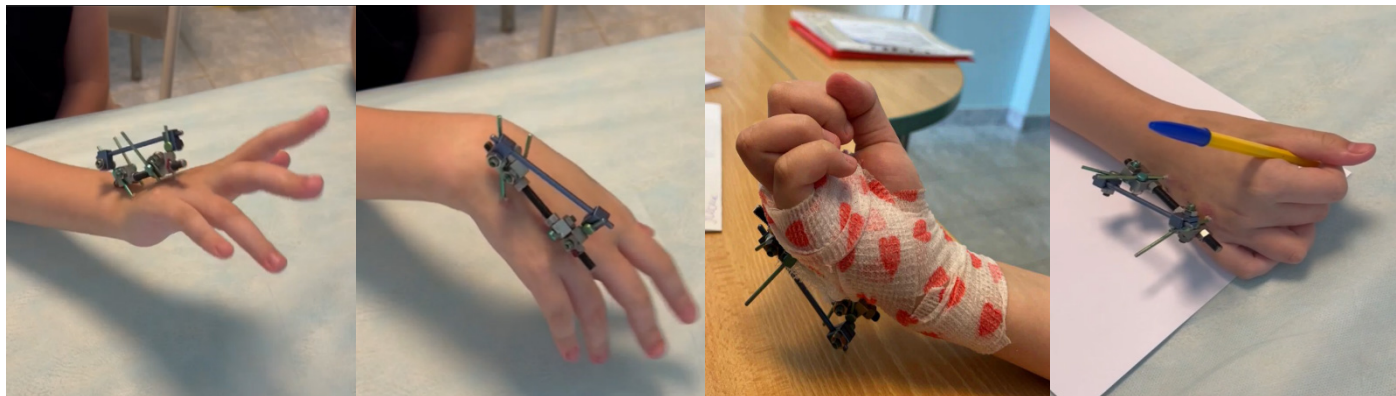


Рисунок 4. Внешний вид правой кисти пациентки Е., 11 лет, на этапе стабилизации мини-АВФ во время выполнения упражнений ЛФК и письма
Figure 4. External appearance of patient E.'s right hand, 11 years old, at the stabilization stage of the mini-EFD during therapeutic exercises and writing



Рисунок 5. Рентгенограммы правой кисти пациентки Е., 11 лет, после демонтажа мини-АВФ. Отмечается восстановление длины 4 луча правой кисти, наличие ремоделированного регенерата области 4 пястной кости
Figure 5. X-rays of patient E.'s right hand, 11 years old, after removal of the mini-EFD. Note the restoration of the 4th ray length of the right hand and the presence of remodeled regenerate in the area of the 4th metacarpal bone

Через 7 дней с момента демонтажа мини-АВФ клинически болевых ощущений в области правой кисти пациентка при физической нагрузке не отмечала. При пальпации дискомфорта и болезненность в проекции головки 4-й пястной кости и глубоких межпястных связок не выявлено. Амплитуда движений в 4-м пястно-фаланговом суставе правой кисти восстановлена до 90 градусов. Асимметрия силы хвата кистей рук при проведении динамометрии восстановлена

до 10% с преобладанием доминантной правой стороны. По ВАШ пациентка оценила состояние на 1 балл, отмечая незначительные дискомфортные ощущения в проекции послеоперационных рубцов при длительном письме. По опроснику DASH получены данные в 5 баллов, что оценено нами как незначительный дискомфорт при длительном выполнении бытовых задач. Пациентка полностью довольна результатом.

Выводы

На основании результатов представленного клинического наблюдения продемонстрирована актуальность оперативного лечения пациентов с укорочением лучей кисти – выполнение оперативного вмешательства необходимо при наличии хватательной функции, болевых ощущений при выполнении задач. Принятие решения о возможности оперативного лечения по эстетическим причинам должно осуществляться по общепринятому в пластической хирургии подходу.

Продemonстрирована эффективность этапной коррекции длины луча кисти с применением внешнего фиксатора – использование мини-АВФ является контролируемой методикой относительно определения темпов дистракции и оссификации регенерата, а также дозирования величины удлинения.

В аспекте оперативного лечения деформации кисти необходимым условием является обеспечение условий для ранней реабилитации в объёме выполнения упражнений лечебной физкультуры. Фиксация остеотомированных фрагментов в мини-АВФ обеспечивает достаточную стабильность для выполнения активных движений в суставах кисти как на этапе дистракции, так и стабилизации до достижения необходимой оссификации регенерата.

Таким образом, на основании анализа данных, представленных в клиническом примере, применение мини-АВФ для коррекции укорочения луча кисти при брахиметакарпии является механически и прогностически обоснованным.

Литература [References]

- 1 Афаунов А.И. Восстановление длины и формы пястной кости при брахиметакарпии. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2005;1:79. Afanov A.I. Restoration of the length and shape of the metacarpal bone in brachymetacarpus. *Bulletin of traumatology and orthopedics named after N.N. Priorov*. 2005;1:79. (In Russ.)
- 2 Кардаш Е.В., Тарасов Н.И., Выборнов Д.Ю. Брахиметакарпия и брахиметатарзия у детей: техника одномоментной коррекции. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2023;13(S):75. Kardash E.V., Tarasov N.I., Vybornov D.Yu. Brachymetacarpia and brachymetatarsia in children: technique of one-stage correction. *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Intensive Care*. 2023;13(S):75. (In Russ.)
- 3 Заварухин В. И. Коррекция длины луча кисти у детей при брахиметакарпии. Санкт-Петербург, 2017:22. Zavarukhin V. I. Korrektsiya dliny lucha kisti u detey pri brakhimetakarpii. Sankt-Peterburg, 2017:22. (In Russ.)
- 4 Заварухин В.И., Баиндурашвили А.Г., Говоров А.В. Брахиметакарпия: особенности патологии и ее оперативного лечения. *Травматология и ортопедия России*. 2013;4(70):33-41. Zavarukhin V.I., Baindurashvili A.G., Govorov A.V. Brachymetacarpia: features of pathology and its surgical treatment. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2013;4(70):33-41. (In Russ.)
- 5 Dorado E., Herrerin J., Ramirez I. et al. A case of brachymetacarpia in a skeleton from a Mudejar cemetery from Spain (13th-14th century AD). *International Journal of Osteoarchaeology*. 2021;31(4):621-627. <https://doi.org/10.1002/oa.2978>
- 6 Farr S., Mindler G., Ganger R., Girsch W. Bone lengthening in the pediatric upper extremity. *Journal of Bone and Joint Surgery*. 2016;98(17):1490-1503. <https://doi.org/10.2106/JBJS.16.00007>
- 7 Валеев М.М., Бикташева Э.М. Свободная костная пластика кровоснабжаемым аутоотрансплантатом при дефектах костей предплечья. Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации при повреждениях и заболеваниях верхней конечности : III Всероссийский съезд кистевых хирургов, Москва, 19-21 мая 2010 года. Москва: Общество кистевых хирургов, 2010:128-129.
- 8 Моховиков Д.С. Замещение пострезекционных дефектов трубчатых костей кисти с применением метода чрескостного остеосинтеза. Курган, 2013:109. Mokhovikov D.S. Zameshchenie postrezektsionnykh defektov trubchatykh kostey kisti s primeneniem metoda chreskostnogo osteo-sinteza. Kurgan, 2013:109. (In Russ.)

Авторская справка

Шмельков Андрей Владимирович

Канд. мед. наук, заведующий детским травматолого-ортопедическим отделением Клиник Самарского государственного медицинского университета; ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, Самарский государственный медицинский университет. phenicks-fire@mail.ru

Вклад автора: разработка концепции и дизайна, проверка критически важного интеллектуального содержания.

Лихолатов Никита Эдуардович

Врач травматолог-ортопед детского травматолого-ортопедического отделения Клиник Самарского государственного медицинского университета; ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, Самарский государственный медицинский университет. ORCID 0000-0002-6677-5277; likhonik@yandex.ru

Вклад автора: анализ и интерпретация данных, оформление рукописи.

Author's reference

Andrey V. Shmel'kov

Cand. Sci. (Med.), Head of the Children's Traumatology and Orthopedics Department of the Clinics of Samara State Medical University; Assistant Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after Academician of the Russian Academy of Sciences A.F. Krasnov, Samara State Medical University. phenicks-fire@mail.ru

Author's contribution: concept and design development, verification of critical intellectual content.

Nikita E. Likhlatov

Traumatologist-orthopedist of the Children's Traumatology and Orthopedics Department of the Clinics of Samara State Medical University; Assistant Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after Academician of the Russian Academy of Sciences A.F. Krasnov, Samara State Medical University. ORCID 0000-0002-6677-5277; likhonik@yandex.ru

Author's contribution: data analysis and interpretation, manuscript design.

Багдулина Ольга Дмитриевна

Канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед детского травматолого-ортопедического отделения Клиник Самарского государственного медицинского университета; ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0003-1111-900X; olga.bag.724@mail.ru

Вклад автора: анализ и интерпретация данных.

Седенкова Дарья Дмитриевна

Аспирант кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, Самарский государственный медицинский университет.

ORCID 0000-0001-7895-2464

Вклад автора: анализ и интерпретация данных, оформление рукописи.

Ol'ga D. Bagdulina

Cand. Sci. (Med.), traumatologist-orthopedist, pediatric traumatology and orthopedics department, Clinics of Samara State Medical University; assistant, Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after Academician of the Russian Academy of Sciences A.F. Krasnov, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0003-1111-900X; olga.bag.724@mail.ru

Author's contribution: data analysis and interpretation.

Dar'ya D. Sedenkova

Postgraduate student, Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after Academician of the Russian Academy of Sciences A.F. Krasnov, Samara State Medical University.

ORCID 0000-0001-7895-2464

Author contributions: data analysis and interpretation, manuscript design.