

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024.
УДК 617.3; 616-089.23; 616-001

СОВРЕМЕННЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ СИНДАКТИЛИИ У ДЕТЕЙ

П.О. Шкляев, В.В. Поздеев, О.А.Неганов, И.И. Ягудин, Т.А. Пастушков, В.А. Иванов.

Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Российская Федерация

MODERN INTERNATIONAL APPROACHES TO TREATING OF SYNDACTYL IN CHILDREN

P.O. Shklyayev, V.V. Pozdeev, O.A. Neganov, I.I. Yagudin, T.A. Pastushkov, V.A. Ivanov.

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russian Federation

Резюме

Введение. Синдактилия — это врожденный порок, при котором пальцы кистей или стоп частично или полностью объединены друг с другом. Это состояние требует хирургической коррекции для обеспечения полноценного функционирования конечностей у детей. Исследования в этой области фокусируются на развитие более эффективных методов лечения, включая хирургические вмешательства, терапию, а также на генетические исследования, направленные на понимание причин и механизмов развития данной патологии.

Цель – оценка основных способов лечения синдактилии в международной практике детского хирурга-ортопеда. Определение наиболее приоритетных тактик лечения, сравнение их с нынеприменяемыми в БУЗ УР «РДКБ МЗ РФ».

Материалы и методы. Обобщение данных и стратегия электронного поиска проводились в соответствии с международными рекомендациями PRISMA. Обзор опубликованных исследований проводился на русском и английском языках в таких наукометрических базах, как: РИНЦ, Web of Science, PubMed, Scopus (через Medline), Google Scholar в период с 2012 года по настоящее время. Сравнение различных видов хирургического вмешательства проводилось на основе данных литературы и статистического анализа карт стационарного больного травматологического отделения БУЗ УР «РДКБ МЗ РФ».

Результаты. При анализе статей по интересующей нас теме проведено сравнение различных хирургических подходов к лечению синдактилии у детей, применяемых в международной клинической практике. Выявлены преимущества и недостатки каждого из них, определены наиболее приоритетные формы хирургического вмешательства с точки зрения минимизации операционных осложнений и достижения искомого хирургического эффекта. Оценены результаты лечения синдактилии у детей в БУЗ УР «РДКБ МЗ РФ».

Заключение. Синдактилия является одним из самых распространенных пороков развития в современной ортопедии. Большинство хирургических техник лечения данной патологии основываются на пересадке свободного кожного лоскута. Но, в последнее десятилетие активно развиваются новые методики с применением местных тканей и синтетических дермальных заменителей, что в перспективе позволит уменьшить травматизацию кожных покровов пациента при заборе лоскута с сохранением оптимальных функциональных и эстетических результатов.

Ключевые слова: врожденные пороки развития кисти, синдактилия кисти, хирургическое лечение, осложнения.

Summary

Introduction.

Syndactyly is a congenital malformation in which the fingers or toes of the hands or feet are partially or completely joined together. This condition requires surgical correction to ensure full limb function in children. Research in this area focuses on the development of more effective treatments, including surgery, therapies, and genetic studies aimed at understanding the causes and mechanisms of this pathology.

Aim - To evaluate the main treatment options of syndactyly in the international practice of pediatric orthopaedic surgeons. Identification of the most prioritized tactics.

Materials and Methods. Data abstraction and electronic search strategy were performed according to the international PRISMA recommendations. The review of published studies was conducted in Russian and

English in the following scientific databases: RSCI, Web of Science, PubMed, Scopus (in Medline), Google Scholar in the period from 2012 year to the present.

Comparison of different types of surgical intervention was made on the basis of literature data and statistical analysis of inpatient records of the Trauma Department of the Republican Children's Clinical Hospital of Izhevsk.

Results. Analyzing the articles on the topic of interest, we compared different surgical approaches to the treatment of syndactyly in children used in modern international clinical practice. The advantages and disadvantages of each of them were identified and the most priority forms of surgical intervention were determined in terms of minimizing surgical complications and achieving the desired surgical effect. The results of treatment of syndactyly in children at the Republican Children's Clinical Hospital of Izhevsk were evaluated.

Conclusion. Syndactyly is one of the most common malformations in modern orthopedics. Most surgical techniques for the treatment of this pathology are based on the transplantation of a free skin flap. However, in the last decade, new techniques using local tissues and synthetic dermal substitutes have been actively developed, which in the future will reduce traumatization of the patient's skin during flap harvesting while maintaining optimal functional and aesthetic results.

Key words: congenital hand malformations, hand syndactyly, surgical treatment, complications.

Для цитирования: П.О. Шкляев, В.В. Поздеев, О.А. Неганов, И.И. Ягудин, Т.А. Пастушков, В.А. Иванов. СОВРЕМЕННЫЕ МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ СИНДАКТИЛИИ У ДЕТЕЙ. INNOVATIVE SURGERY ON THE SILK ROAD. 2024. 1.

For citation: P.O. Shklyayev, V.V. Pozdeev, O.A. Neganov, I.I. Yagudin, T.A. Pastushkov, V.A. Ivanov. MODERN INTERNATIONAL APPROACHES TO TREATING OF SYNDACTYLY IN CHILDREN. INNOVATIVE SURGERY ON THE SILK ROAD. 2024. 1.

ВЕДЕНИЕ

Синдактилия - одно из самых распространенных и, между тем, сложных полиморфных состояний в детской ортопедии. Данное заболевание характеризуется сращением одного или нескольких пальцев кисти или стопы у детей с дальнейшим нарушением их эстетического и функционального качества. Синдактилия может встречаться как изолированная патология, так и являться частью более 300 синдромальных аномалий. На долю изолированной формы синдактилии приходится более 50% всех врожденных дефектов кисти у детей с частотой встречаемости 1 случай на 2000 новорожденных, причем у мальчиков она встречается в 2 раза чаще, чем у девочек. В половине случаев наблюдается синдактилия на симметричных участках обеих конечностей, в 57% это сращение 3 межпальцевого промежутка [1], [2].

Этиология заболевания преимущественно генетическая. Главной причиной патологии, на данный момент, считается нарушение процесса апоптоза и деффриринцировки клеток в мезенхиме межпальцевых промежутков на 7-8 неделях беременности. Заболеваемость среди населения спорадическая, однако в 10-40% случаев все же имеет (место?) семейный анамнез. Данной патологии присуще аутосомно-доминантная переменная пенетрантность и экспрессивность, что, в свою очередь, и может объяснить преобладание данного заболевания среди представителей мужского пола [3].

На сегодняшний день существует множество подходов к классификации синдактилии, но приоритетной для международного медицинского сообщества является расширенная классификация Темтами-Маккьюсика, введенная в 1978 году, использующая логический анатомический подход для разделения изолированных форм данной патологии по их фенотипическому проявлению [4-6].

Таблица 1.

Классификация синдактилии по Темтами-Маккьюсика, введенная в 1978 году.

Table 1.

Temtamy and McKusick classification of syndactyly, introduced in 1978.

Тип	Пораженные пальцы кистей	Пораженные пальцы стоп
I	3-4	2-3
II	3-4	4-5
III	4-5	-
IV	1-5	Редко поражены
V	4-5 (пястные кости)	2-3;4-5

Таблица 2.

Современная адаптированная классификация по Темтами-Маккьюсику.

Table 2.

Modern adapted Temtami and McKusick classification of syndactyly

Клинический фенотип	Название	Локус/ген	Тип мутации	Наследственность
I-a	Зигодактилия	Chr.3p21.31	-	AD*
I-b	Тип Люкен	HOXD13	Дупликация, миссенс и делеция	AD*
I-c	Тип Montagu	HOXD13	Дупликация, миссенс и делеция	AD*
I-d	Тип Кастилия	-	-	AD*
II-a	Тип Вордингборга	HOXD13	Дупликация, миссенс, сдвиг рамки, сплайсинг и делеция	AD*
II-b	-	FBLN1	Миссенс	AD*
II-c	-	Chr.14q11.2-12	-	AD*
III	Тип Джонстон-Кирби	Chr.7q36.3	-	AD*
IV	Полисиндактилия типа Хааса	LMBR1	Протяженные дупликации и миссенс	AD*
V	Тип Дауд	HOXD13	Дупликация, миссенс и делеция	AD*
VI	Тип рукавицы	-	-	AD*
VII-a	Синдактилия Ценани-Ленца (CLS)	LRP4	Миссенс	AR*
VII-b	-	15q13.3, GREM1-FMN1	-	-
VIII	Тип Орел-Холмс	FGF16	Нонсенс	XR*
IX	Мезоаксиальная синостотическая синдактилия (MSSD)	BHLHA9	Миссенс, сдвиг рамки считывания и делеция	AD*

Примечание: AD* = аутосомно-доминантный, AR* = аутосомно-рецессивный, XR* = X-сцепленный рецессивный.

Note: AD* = autosomal dominant, AR* = autosomal recessive, XR* = X-linked recessive.

Во всех же странах СНГ принято классифицировать синдактилию по протяженности сращения (полная и неполная формы), его виду (мягкотканная и костная формы) и состоянию пораженных пальцев (простая и сложная формы).

Лечение синдактилии исключительно оперативное, выполнять которое рекомендуется при достижении ребенком возраста 6-12 месяцев. Наиболее оптимальным сроком для хирургического вмешательства считается возраст 1 года, это связано с определенными сложностями в послеоперационном периоде у детей младенческой группы. Дети более раннего возраста подвижнее, что приводит к спаданию гипсовой лонгеты и, как следствие, плохой приживаемости свободного кожного трансплантата, помимо этого, при проведении операции у детей младше указанного возраста увеличивается риск формирования рубцовой контрактуры. Важно отметить также, что рекомендуется провести операцию до достижения ребенком возраста 1,5 года, так как в этот период у ребенка активно развиваются мелкомоторные навыки, которые напрямую влияют на его нервно-психическое развитие. Сложные же формы синдактилии, особенно при деформациях, нарушающих рост сегмента, должны быть прооперированы в возрасте до 1 года. При позднем лечении возрастает сложность дальнейшей хирургической коррективы патологии за счет увеличения степени деформации пальцев, возрастает вероятность осложнений, что может являться предиктором детской инвалидизации [7].

Конечным итогом хирургического лечения синдактилии является разделение пальцев и реконструкция межпальцевого пространства. Точный прогноз эффективности лечения синдактилии в целом указать сложно из-за высокой вариабельности патологии. Принято считать, что при мягкотканной форме синдактилии осложнения в виде повреждения сосудисто-нервного пучка, развития гнойно-воспалительного процесса, рубцовой контрактуры, смещения межпальцевой складки в проксимальном или дистальном

направлении, деформации пальцев встречается менее чем в 10% случаев. При сложных формах частота осложнений встречается чаще [8].

Тактика оперативного вмешательства напрямую зависит от формы синдактилии. При оперативном вмешательстве хирургом ставится цель не только восстановить физиологические функции пораженной конечности, но и добиться оптимального косметического эффекта [8-11].

При неполном сращении 2-5 пальцев мы наблюдаем сращение, которое распространяется до уровня проксимального межфалангового сустава или немного дистальнее его. У основания сросшихся пальцев на ладонной и тыльной сторонах кисти формируются два языкообразных лоскута. Основание тыльного лоскута находится над областью, где располагаются головки пястных костей, а основание ладонного – над головками пястных костей. Верхушка лоскута находится на уровне соединения средней и дистальной частей основной фаланги. Оставшаяся часть сращения разделяется Z-образным разрезом: главный разрез проходит вдоль гребня складки, а боковые – вдоль тыльной и ладонной сторон сращения. Затем происходит выделение ладонных сосудисто-нервных пучков. Необходимо провести разделение артериального ствола от пальцевых нервов, а затем, дистальнее от развилки, перевязать одну из ветвей. На следующем этапе производится выделение и разрезание тыльной и ладонной межпальцевых связок до достижения необходимого объема пассивного разведения пальцев. Дно межпальцевого промежутка формируется путем соединения языкообразных лоскутов методом бокового шва после Z-образного разреза. Эти лоскуты используются для частичного закрытия 1/4 дефектов на боковых поверхностях пальцев, а оставшиеся дефекты заполняются толстыми расщепленными трансплантатами.

Ярким примером полной простой синдактилии является сращение 3-4 пальцев кисти. Способ осуществляют следующим образом. Начальным этапом является вырезание двух языкообразных лоскутов по специальной методике, описанной ранее, у основания пальцев. После этого оставшиеся лоскуты помещаются на третий палец таким образом, что линия на тыльной поверхности пальца является точным отражением линии на ладонной стороне. Для выполнения дальнейших этапов, а именно: рассечения спайки, выделения и действий с сосудисто-нервными пучками, а также рассечения тыльной и ладонной межпальцевых связок, необходимо придерживаться описанных выше методов. При формировании одного из межпальцевых промежутков используются различные лоскуты, состоящие из языкообразных выкроек. Большая часть боковой поверхности четвертого пальца закрывается собственными тканями, оставшиеся дефекты прикрывают плотными расщепленными трансплантатами. Основной задачей при устранении синдактилии является восстановление трёх ключевых компонентов кисти: межпальцевого промежутка, кожных покровов пальцев и ногтевого ложа. Основная идея данного метода заключается в том, чтобы закрыть все раневые дефекты местными тканями после разъединения перепонки между пальцами. Для этих целей используется дорзальный лоскут сложной формы, который позволяет сформировать правильную форму межпальцевого промежутка. Последующий этап операции: у основания пальцев по тыльной поверхности кисти вырезают дорзальный лоскут в форме бабочки, устраняют сращение путем зигзагообразных разрезов, при этом линия разреза на тыльной поверхности должна являться зеркальным отражением линии на ладонной поверхности, мобилизуют кожные лоскуты, разрезают спайки и тщательно визуализируют сосудисто-нервные пучки. При высоком расположении артериальной развилки одна из артерий коагулируется и пересекается немного дистальнее. Важным моментом является рассечение тыльной и ладонной межпальцевых связок. Далее кожные покровы ушиваются с использованием монофиламентного материала размером 5/0 или 6/0, в зависимости от возраста пациента.

Наиболее сложным с хирургической точки зрения является лечение сложной формы синдактилии. При данной форме патологии происходит сращение пальцев неравной длины, как правило 3-5, с возможной деформацией фаланг. Техника операции включает выполнение разрезов у основания пальцев, выделение лоскутов, разделение сращений и, при необходимости, рассечение костных спаек на ногтевых фалангах. На ладонной поверхности пальцев по линии проекции межфаланговых суставов проводятся дополнительные разрезы в поперечном направлении. При коррекции контрактур и клинодактилии края разрезов расходятся и по ладонной поверхности формируется

зигзагообразная линия дефекта. Межпальцевые промежутки заполняются выкроенными лоскутами, а дефекты на боковых поверхностях пальцев замещаются с помощью свободной пересадки кожи. Ликвидация полной сложной синдактилии трехфаланговых пальцев может быть применена в случаях, когда есть такие состояния, как брахидактилия, акроцефалосиндактилия, наличие сращения только на уровне ногтевых фаланг и значительное ограничение или полное отсутствие движений в межфаланговых суставах. Техника операции включает в себя следующие шаги: у основания сращенных пальцев выкраиваются два языкообразных лоскута, оставшееся сращение разделяется линейными разрезами, костная спайка в области ногтевых фаланг рассекается долотом, дно межпальцевого промежутка формируется из выкроенных лоскутов, раневые дефекты на боковых поверхностях пальцев закрываются с помощью свободной пересадки кожи.

Хирургическая коррекция неполной сложной синдактилии трехфаланговых пальцев необходима также в ситуациях, когда происходит костное сращение сегментов на значительном их протяжении либо при наличии выраженных сгибательных контрактур (до 90 градусов и более) и клинодактилии. Она заключается в двухэтапной методике лечения. На первом этапе проводится разделение сращения линейными разрезами, начиная от кончиков пальцев до области средней трети основных фаланг, корригирующая остеотомия фаланг, разделение общих сегментов, капсулотомия межфаланговых суставов.

После устранения контрактур и клинодактилии пальцы в корригированном положении вновь сшиваются друг с другом. Таким образом, сложная форма синдактилии переводится в простую. На втором этапе, через 3-4 недели, проводится устранение синдактилии по стандартной методике, при которой формируется дно межпальцевого промежутка и раневые дефекты замещаются пересадкой кожи.

Современные методики предполагают возможность операций как с использованием кожного трансплантата, так и без него. Несмотря на то что бестрансплантационные методики отличаются меньшим временем операции и отсутствием траматизации кожных покровов в месте донорской зоны забора трансплантата, их косметические результаты хуже, чем у традиционных трансплантационных методик, а вероятность послеоперационных осложнений выше. Кроме того, использование бестрансплантационных технологий невозможно при костных конкресценциях фаланг на большом протяжении [12], [13]. Для решения данной проблемы на современном этапе медицинским сообществом была предложена методика трансплантации синтетического дермального заменителя. Она показала хорошие результаты с точки зрения приживаемости материала, послеоперационных осложнений и оптимальности хирургического эффекта [14], [15].

Перед принятием решения об оперативном вмешательстве врачу требуется уточнить форму синдактилии. Для установления точного диагноза, формирования тактики лечения и прогноза исхода заболевания в международной клинической практике применяется осмотр и рентгенография кисти пациента в двух проекциях. При сохранении активной амплитуды движения в межфаланговых суставах с хорошо выраженными складками сгибания и разгибания есть основания предполагать простую форму синдактилии. При отсутствии данных складок, уменьшении или отсутствии амплитуды движения в суставах предполагают сложную форму. При синдактилии, связанной с другими клиническими синдромами, такими как синдром Поланда, синдром Аперта или синдром амниотических перетяжек необходимо клиническое обследование верхних конечностей, стоп, головы/лица и грудной клетки. Рентгенологическое исследование пораженной конечности зачастую необходимо для обнаружения таких явлений как: синостоз, скрытая полидактилия, прочих скелетных деформаций, скрытых от глаз при осмотре, но являющихся клинически значимыми для определения стратегии лечения пациента.

Основным противопоказанием к операции служит отсутствие компонентов фаланг сросшихся пальцев, что приводит к невозможности их разделения и формирования посредством операции независимых анатомически, подвижных и функциональных структур. Мягкотканная и неполная форма синдактилии, без функциональных ограничений служит относительным показанием к операции [8].

Цель исследования – изучить данные литературы о современных методах лечения синдактилии у детей в международной клинической практике с акцентуацией внимания на наиболее результативных, с точки зрения восстановления, функциональных и эстетических

особенностей кисти у детей, провести сравнение данных методик с применяемыми в текущее время в БУЗ УР «РДКБ МЗ РФ».

Материалы и методы исследования. Проведен поиск зарубежной и российской литературы в базах данных РИНЦ, Web of Science, PubMed, Scopus (через Medline), Google Scholar в период с 2012 года по настоящее время. Критерии включения: полнотекстовые публикации, исследования высокого методологического уровня. Критерии исключения: тезисы, доклады, диссертации, авторефераты.

Для оценки результативности лечения и постоперационных осложнений в отделении травматологии и ортопедии БУЗ УР «РДКБ МЗ УР» проведен сплошной анализ карт стационарных больных, находящихся на лечении в период с 2019 по 2023 гг.

Результаты. В период с 2019 по 2023 гг. в отделении травматологии и ортопедии БУЗ УР «РДКБ МЗ УР» на лечении находился 31 ребенок с диагнозом «Синдактилия 3-4 пальцев кисти. Тотальная форма» в возрасте от 7 месяцев до 7 лет включительно. При разделении по гендерному признаку на девочек приходилось 18 ч. (58%), мальчиков – 13 ч. (42%). В 68% случаев синдактилия была выявлена на обеих конечностях. Костная форма синдактилии по отношению к мягкотканой определялась в 13% случаев. Все пациенты были госпитализированы в плановом порядке, верный диагноз был выставлен при рождении на основе объективных данных лабораторно-инструментальных исследований: общий анализ крови, мочи, рентгенограмма кисти в 2-х проекциях, на уровне приемного покоя, уточнялась форма данного заболевания.



Рис. 1. Конечности ребенка с мягкотканной формой синдактилии, находящегося на лечении в БУЗ УР «РДКБ МЗ УР».

Fig. 1. Extremities of a child with flesh-colored form of syndactyly treated in the Children's Republican Clinical Hospital of Izhevsk.

Хирургическое лечение заключалось в формировании 3 межпальцевого промежутка кисти, свободной кожной пластике. При костной форме дополнительно производилось разделение костной конкресценции по срединной линии фаланги с закрытием раны кожным лоскутом. Анестезиологическое пособие при данном оперативном вмешательстве применялось сочетанное: индукция и поддержание анестезии проводилось масочно парами севорана, выполнялась проводниковая анестезия аппаратом Стимуплекс HNS12 - лучевого, локтевого и срединного нервов в области запястья. После отрицательной аспирационной пробы атравматической иглой Стимуплекс D в трех точках – по лучевой стороне, по ладонной поверхности запястья за лучевым краем сухожилия длинной ладонной мышцы, по локтевой стороне запястья медиальнее сухожилия локтевого сгибателя кисти подкожной полуколыцевой инфильтрацией вводился 0,5% ропивакаин в возрастной дозировке.

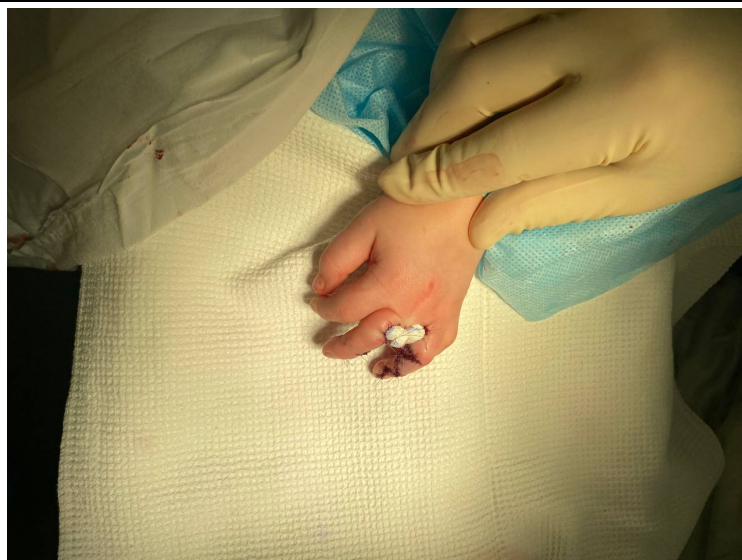


Рис. 2. Результат оперативного вмешательства при мяготканной форме синдактилии.
Fig. 2. Result of surgical intervention for the fleshy form of syndactyly.

За время нахождения в стационаре проводилось: наложение гипсовой лонгеты, перевязки, анальгезирующая терапия (ибупрофен в/м, при болях, в возрастной дозировке), антибактериальная терапия (сультаксин в возрастной дозировке). Оценивалось так же состоятельность швов, наличие отёка, сохранность и безболезненность пассивных движений в межфаланговых суставах, чувствительности. Осложнений лечения за 5 лет не выявлено, исход заболевания в 100% случаев – выписка из стационара с улучшением состояния, в среднем, через 8-10 дней.

Обсуждение. Как отмечено выше, синдактилия является одним из самых распространенных врожденных пороков развития в детской ортопедии. Данная тема является злободневной для многих хирургов-ортопедов по всему миру. Продолжительное время для хирургической коррекции данной патологии, несмотря на все недостатки, проводились операции с пересадкой кожных лоскутов. Новые методики в лечении синдактилии позволяют уменьшить локальную травматизацию кожных покровов в местах забора лоскута, при сохранении главных принципов хирургического вмешательства - достижение хороших функциональных и косметических результатов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Zaib T, Rashid H, Khan H, Zhou X, Sun P. Recent Advances in Syndactyly: Basis, Current Status and Future Perspectives. *Genes*. 2022; 13(5):771. <https://doi.org/10.3390/genes13050771>
2. Jordan D, Hindocha S, Dhital M, Saleh M, Khan W. The epidemiology, genetics and future management of syndactyly. *Open Orthop J*. 2012; 6:14-27. <https://doi.org/10.2174/1874325001206010014>.
3. Cassim, A., Hettiarachchi, D. & Dissanayake, V.H.W. Genetic determinants of syndactyly: perspectives on pathogenesis and diagnosis. *Orphanet J Rare Dis* 17, 198 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13023-022-02339-0>
4. Malik S. Syndactyly: phenotypes, genetics and current classification. *Eur J Hum Genet*. 2012;20(8):817-24. doi: 10.1038/ejhg.2012.14.
5. Winter RM, Tickle C. Syndactylies and polydactylies: embryological overview and suggested classification. *Eur J Hum Genet*. 1993;1(1):96-104. <https://doi.org/10.1159/000472392>.
6. Temtamy SA, McKusick VA. The genetics of hand malformations. *Birth Defects Orig Artic Ser*. 1978;14(3):i-xviii, 1-619
7. Kurebayashi L, Nakamoto HA, Nogueira LF, Faccioni ALC, Goldenberg DC, Gemperli R. Comparing Results of Syndactyly Operated Children Younger and Older Than 1 Year. *Ann Plast Surg*. 2021 Jun 1;86(6):635-639. <https://doi.org/10.1097/SAP.0000000000002773>.
8. Kvernmo HD, Haugstvedt JR. Treatment of congenital syndactyly of the fingers. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2013 Aug 20;133(15):1591-5. English, Norwegian. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.13.0147>.
9. Sood RF, Irwin TJ, Taghinia AH. Syndactyly Release in the Hand: Surgical Technique. *Plast Reconstr Surg*. 2022 Jan 1;149(1):57e-59e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000008689>.

10. Chouairi F, Mercier MR, Persing JS, Gabrick KS, Clune J, Alperovich M. National Patterns in Surgical Management of Syndactyly: A Review of 956 Cases. *Hand (N Y)*. 2020 Sep;15(5):666-673. <https://doi.org/10.1177/1558944719828003>.
11. Mende K, Watson A, Stewart DA. Surgical Treatment and Outcomes of Syndactyly: A Systematic Review. *J Hand Surg Asian Pac Vol*. 2020 Mar;25(1):1-12. <https://doi.org/10.1142/S2424835520300017>
12. Le Hanneur M, Cambon-Binder A, Bachy M, Fitoussi F. Treatment of congenital syndactyly. *Hand Surg Rehabil*. 2020 May;39(3):143-153. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2019.12.003>.
13. Wang AA, Hutchinson DT. Syndactyly release: a comparison of skin graft versus graftless techniques in the same patient. *J Hand Surg Eur Vol*. 2019 Oct;44(8):845-849. <https://doi.org/10.1177/1753193419848989>
14. Wall LB, Velicki K, Roberts S, Goldfarb CA. Outcomes of Pediatric Syndactyly Repair Using Synthetic Dermal Substitute. *J Hand Surg Am*. 2020 Aug;45(8):773.e1-773.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.12.005>
15. Fangxing A, Gongchi L, Zhiwei L, Hanling L, Haiding Z, Yuxiong W, Jianghai C. Syndactyly release with the use of the Pelnac™ artificial dermal substitute without skin grafting. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2023 Sep;84:115-120. <https://doi.org/10.1016/j.bjps.2023.05.043>.
16. Michael J. Coughlin, Roger A. Mann and Charles L. Saltzman, *Surgery of the Foot and Ankle*, 8th Edition, Elsevier 2007, p.1754-1755.
17. Заварухин, В. И. А. С. Шерфединов История хирургии пороков развития кисти. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2018. 21(4): 28-39. [V.I. Zavarukhin, A.S. Sherfedinov. History of surgery of congenital hand anomalies Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii. – 2018. 21(4): 28-39. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17223/1814147/67/04>.
18. Заварухин, В. И. Эмбриогенез верхней конечности: от бугорка до сложнейшего механизма. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2018. 21(4) :61-67. [V.I. Zavarukhin. Embriogenesis of upper limb: from tubercle to increasingly complex mechanism. Voprosy rekonstruktivnoi i plasticheskoi khirurgii. 2018. 21(4) :61-67. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17223/1814147/67/07>.
19. Борзых, А. В., Шакалов, Ю. Б., Труфанов, И. М., Погорилыак, А. И., Пастернак, В. В. Особенности и основные принципы хирургического лечения врожденных синдактилий пальцев кисти. *Травма*. 2013. 14 (1);40-42. [Borzykh, A. V., Shakalov, Y. B., Trufanov, I. M., Pogorilyak, A. I., Pasternak, V. V. Features and basic principles of surgical treatment of congenital syndactyly of the fingers of the hand. *Traum*. 2013. 14 (1);40-42. (In Russ.)]
20. Марасанов Н.С., Шалатонов Н.Н., Забабурина А.А., Серова М.А. Современные методики лечения синдактилии у детей. *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*.2020; 8 (S): 32-33. [Marasanov N.S., Shalatonov N.N., Zababurina A.A., Serova M.A. Modern techniques for the treatment of syndactyly in children. *Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya khirurgiya detskogo vozrasta*.2020; 8 (S): 32-33. (In Russ.)]