

# Варианты патологических изменений стоп у детей с синдромом Клиппеля–Треноне различной степени тяжести

А.Г. Веселов<sup>1</sup>, В.В. Набоков<sup>1</sup>, О.Н. Васильева<sup>1</sup>, Е.В. Терехина<sup>1</sup>, Н.А. Веселова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Клиника «Энергия здоровья», Санкт-Петербург, Россия

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Выраженность деформаций стоп при дисплазии магистральных вен нижних конечностей эмбрионального типа (синдром Клиппеля–Треноне) варьирует в зависимости от степени тяжести поражения сосудов. Гипертрофия конечностей или отдельных сегментов колеблется от незначительной до чрезвычайно выраженной. Синдром Клиппеля–Треноне нередко сочетается с ортопедической патологией: макро- и микродактилией, синдактилией, плоскостопием и различными контрактурами.

**Цель** — проанализировать варианты патологических изменений стоп у детей с синдромом Клиппеля–Треноне различной степени тяжести.

**Материалы и методы.** В работе использованы результаты обследования 73 пациентов с эмбриональным типом дисплазии магистральных вен (ДМВЭТ) в возрасте от 0 до 18 лет, находившихся на лечении в хирургической клинике СПбГПМУ с 2014 по 2024 год. Выделены четыре группы пациентов по степени тяжести — легкая, средняя, тяжелая и крайне тяжелая степень ДМВЭТ (синдром Клиппеля–Треноне включает только среднюю, тяжелую и крайне тяжелую степени ДМВЭТ). Данные обрабатывали с помощью компьютерных программ STATISTICA 6.0 и Excel 2007.

**Результаты.** Определены закономерности увеличения длины и окружности стоп у пациентов с синдромом Клиппеля–Треноне. Статистический анализ средней разницы длин стоп и коэффициента асимметрии проводился в группах пациентов, составленных в соответствии со степенью тяжести синдрома. Выявлено увеличение выраженности асимметрии длин стоп при нарастании степени тяжести синдрома Клиппеля–Треноне. В результате обследования 73 детей эквинусная контрактура стоп пораженной конечности отмечалась у 5 (6,84%) пациентов, из них при тяжелой степени — у 2 (2,7%), и при крайне тяжелой степени у 3 (4,1%) детей. Расщепленная стопа выявлена у одного пациента (1,4%) с тяжелой степенью. «Шарообразная» форма стопы — у 3 (4,1%) детей с крайне тяжелой степенью синдрома.

**Выводы.** Отмечается прямая зависимость изменения длины и окружности стопы пораженной нижней конечности у пациентов с синдромом Клиппеля–Треноне от степени тяжести синдрома. Определены корреляции увеличения размера конечностей со степенями тяжести синдрома. Выделены варианты изменений стоп по степени выраженности косметических изменений и изменений, нарушающих их функцию.

**Ключевые слова:** гигантизм, синдром Клиппеля–Треноне, множественные ангиокератомы, «портвейные» пятна, деформации стоп

## Как цитировать

Веселов А.Г., Набоков В.В., Васильева О.Н., Терехина Е.В., Веселова Н.А. Варианты патологических изменений стоп у детей с синдромом Клиппеля–Треноне различной степени тяжести. *Педиатр*. 2025;16(5):33–43. <https://doi.org/10.56871/PED.2025.24.73.004>.

# Variants of pathological changes of feet in children with Klippel–Trenaunay syndrome

Alexander G. Veselov<sup>1</sup>, Victor V. Nabokov<sup>1</sup>, Olga N. Vasilieva<sup>1</sup>,  
Elena V. Terekhina<sup>1</sup>, Natalya A. Veselova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Clinic "Energy of Health", Saint-Petersburg, Russia

## ABSTRACT

**Background.** The severity of foot deformities in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities (Klippel–Trenaunay syndrome) varies depending on the severity of vascular damage. Hypertrophy of the limbs or individual segments can range from insignificant to extremely pronounced. Klippel–Trenaunay syndrome is often combined with orthopedic pathologies such as macro- and microdactyly, syndactyly, flat feet, and contractures.

**Aim** — to analyze the variants of pathological changes in the feet in children with Klippel–Trenaunay syndrome of varying severity.

**Materials and methods.** The work is based on the results of examining 73 patients with embryonic type dysplasia of the great veins (ETMGV) aged from 0 to 18 years, who were treated from 2014 to 2024. According to the severity of the pathology, four groups of patients were identified — with mild, moderate, severe and extremely severe degrees of ETMGV (Klippel–Trenaunay syndrome includes only moderate, severe and extremely severe degrees of ETMGV).

Data processing was performed using the STATISTICA 6.0 and Excel2007 computer programs.

**Results.** Patterns of increase in the length and circumference of the feet in patients with Klippel–Trenaunay syndrome were determined. Statistical analysis of the average difference in foot lengths and the asymmetry coefficient was performed in groups of patients compiled in accordance with the severity of the syndrome. An increase in the severity of foot length asymmetry was found with an increase in the severity of Klippel–Trenaunay syndrome. As a result of examination of 73 children, equinus contracture of the feet of the affected limb was detected by us in 5 patients (6.84%), of which 2 (2.7%) had a severe degree, and 3 (4.1%) had an extremely severe degree. Split foot was detected in one patient (1.4%) with a severe degree. "Spherical" foot shape was detected in 3 children (4.1%) with an extremely severe degree of the syndrome.

**Conclusions.** Changes in the length and circumference of the foot of the affected lower limb in patients with Klippel–Trenaunay syndrome are directly dependent on the severity of the syndrome. Correlations were determined between the severity of the syndrome and an increase in the size of the limbs (calf circumference, thigh length and overall limb length, foot length and circumference, calf length and thigh circumference). Variants of changes in the feet were identified according to the degree of expression of cosmetic changes and changes that impair their function.

**Keywords:** gigantism, Klippel–Trenaunay syndrome, multiple angiokeratomas, port wine spots, foot deformities

## To cite this article

Veselov A.G., Nabokov V.V., Vasilieva O.N., Terekhina E.V., Veselova N.A. Variants of pathological changes of feet in children with Klippel–Trenaunay syndrome. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2025;16(5):33–43. (In Russian). <https://doi.org/10.56871/PED.2025.24.73.004>.

## АКТУАЛЬНОСТЬ

В 1900 году французские невропатологи М. Клиппель и Р. Треноне впервые описали характерные симптомы, составляющие триаду этого синдрома [1]. На основе многочисленных исследований, опубликованных в начале XX века и посвященных различным типам увеличения конечностей, в 1921 году Гассель подготовил обзор, включающий 53 случая пациентов с гемигипертрофией [2].

Распространенность синдрома Клиппеля–Треноне составляет от одного до пяти случаев на 100 тысяч человек, при этом пол не влияет на вероятность его развития [3]. Рост конечности происходит пропорционально общему росту ребенка, а сосудистые аномалии сохраняются на протяжении всей жизни [4]. Эти процессы могут сопровождаться аномалиями мягких тканей, костей и изменениями длины конечности [5, 6]. Основным признаком синдрома — триада симптомов: сосудистые пятна, варикозные аномальные вены, гипертрофия мягких тканей и костных структур с увеличением длины и объема конечности. Этот синдром является проявлением дисплазии магистральных вен эмбрионального типа (ДМВЭТ) [7]. Согласно классификации Д.Д. Купатадзе, ДМВЭТ делится на легкую, среднюю, тяжелую и крайне тяжелую степени [7]. Легкая форма ДМВЭТ не включает все признаки синдрома Клиппеля–Треноне, так как отсутствует увеличение объема и длины конечности, следовательно, синдром включает в себя ДМВЭТ средней, тяжелой и крайне тяжелой степеней.

Степень выраженности деформаций при синдроме варьирует в зависимости от тяжести сосудистых поражений: чем более серьезное поражение сосудов, тем ярче проявляются деформации. Гипертрофия отдельных сегментов конечности может быть как незначительной, так и очень выраженной. Если костная ткань не вовлечена в патологический процесс, наблюдается только увеличение окружности конечности. Часто синдром Клиппеля–Треноне сочетается с ортопедическими патологиями, такими как макро- и микродактилия, синдактилия и плоскостопие [8].

Согласно литературным данным [6, 9, 10, 11], наиболее часто поражаются нижние конечности: отмечается увеличение объема и длины стопы, реже — удлинение всей конечности. Эти изменения могут приводить к вторичным деформациям позвоночника, таза, соседних суставов и симметричных конечностей, что нарушает биомеханику и функции. Очевидно, что при отсутствии своевременной коррекции развивается целый комплекс ортопедических нарушений.

Несмотря на большое количество исследований по лечению сосудистых мальформаций, ортопедические нарушения рассматриваются как сопутствующие патологии, которым уделяется недостаточно внимания, особенно в части возможности их ортопедической коррекции. Вопросы, связанные с патологическими изменениями стоп и планированием объема и этапов хирургической ортопедической терапии, остаются недостаточно освещенными.

Гипертрофия нижних конечностей встречается в 95% случаев [12–15], проявляется увеличением их длины

и/или окружности [13]. В литературных источниках описание деформаций и увеличения размеров стопы носит общий характер, без подробной детализации [16–18]. У пациентов с синдромом Клиппеля–Треноне средней степени тяжести выявлены изменения формы стопы, сопровождающиеся умеренно выраженными косметическими недостатками. В связи с этим не было показаний к хирургической ортопедической коррекции.

## Изменения конфигураций стоп у детей с тяжелой степенью синдрома Клиппеля–Треноне

Изменения конфигураций стоп у детей с тяжелой степенью синдрома разделены нами на два уровня по объективным косметическим признакам.

- *Умеренно выраженные* — те изменения, которые не создают существенного косметического недостатка и не мешают выбору и использованию обуви.
- *Выраженные* — конфигурации стоп, вызывающие значительный косметический дефект и снижающие качество жизни ребенка.

При значительном увеличении размеров стопы, связанном с неравномерным распределением нагрузки на нижние конечности и нарушением опорной функции пораженной конечности, изменяется рисунок походки. Эти нарушения могут в дальнейшем привести к сколиотической деформации и раннему развитию артрозов суставов нижних конечностей.

Наиболее выраженные изменения конфигурации стоп наблюдались у детей с крайне тяжелой степенью синдрома Клиппеля–Треноне — в области тыльной и подошвенной поверхностей стоп имелся избыточный объем мягких тканей, включающий подкожную жировую клетчатку и сосудистые мальформации. Мягкие ткани распределялись неравномерно, что придавало стопе шарообразную форму. В трех случаях у пациентов с крайне тяжелой степенью синдрома выявлена «шарообразная» форма стопы пораженной конечности. Диспластические изменения охватывали все мягкие ткани стопы, голени и бедра. В результате эти пациенты испытывали постоянный болевой синдром, а в вертикальном положении могли находиться не более трех минут без использования компрессионного трикотажа (табл. 1).

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование основано на данных обследования и лечения 73 пациентов с эмбриональным типом дисплазии магистральных вен (ДМВЭТ), возраст которых варьировал от 0 до 18 лет, проходивших лечение в период с 2014 по 2024 год в хирургических клиниках Педиатрического университета.

Степень тяжести дисплазии магистральных вен эмбрионального типа определялась согласно классификации Д.Д. Купатадзе. Следует отметить, что эта классификация предназначена для систематизации сосудистых изменений при данной патологии и широко применяется детскими ангиохирургами для планирования коррекции сосудистого

**Таблица 1.** Частота косметических дефектов стоп и частота нарушения «опорности» стоп в зависимости от степени тяжести сосудистой патологии

**Table 1.** The frequency of cosmetic defects of the feet and the frequency of violations of the “support” of the feet, depending on the severity of vascular pathology

| Степень тяжести дисплазии магистральных вен эмбрионального типа / Degree of severity embryonic type dysplasia of the great veins |                                          | Патологические изменения стоп / Pathological changes in the feet |                        |                                                                       |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                  |                                          | частота косметических дефектов / frequency of cosmetic defects   |                        | нарушения «опорности» стопы / violations of the “support” of the foot |                                 |
|                                                                                                                                  |                                          | умеренно выраженные / moderate symptoms                          | выраженные / expressed | средней степени / medium degree                                       | тяжелой степени / severe degree |
| Легкая / Light                                                                                                                   |                                          | 0                                                                | 0                      | 0                                                                     | 0                               |
| Синдром Клиппеля–Треноне / Klippel–Trenaune syndrome                                                                             | Средней тяжести / Moderate severity      | 9 (12,3%)                                                        | 0                      | 3 (4,1%)                                                              | 0                               |
|                                                                                                                                  | Тяжелая / Severe degree                  | 5 (6,2%)                                                         | 17 (23,3%)             | 21 (28,8%)                                                            | 5 (6,2%)                        |
|                                                                                                                                  | Крайне тяжелая / Extremely severe degree | 0                                                                | 7 (9,6%)               | 0                                                                     | 7 (9,6%)                        |

**Таблица 2.** Степени тяжести поражения у детей с эмбриональным типом дисплазии магистральных вен, в зависимости от пола и клинической картины синдрома Клиппеля–Треноне

**Table 2.** Severity of pathology in children with embryonic type of great vein dysplasia, depending on gender and clinical picture of Klippel–Trenaunay syndrome

| Степень поражения / Degree of damage                                                        |                                                                                                                                                         | Клиническая картина / Clinical picture                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Пол / Gender |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------|----|
| Легкая / Light                                                                              |                                                                                                                                                         | 1. «Гладкие» сосудистые пятна. / “Smooth” vascular spots.<br>2. Атипичные, эмбриональные вены (в пределах сегментов конечности). / Atypical, embryonic veins (within the segments of the limb).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | м.           | ж. |
| Клиническая картина синдрома Клиппеля–Треноне / Klippel–Trenaunay Syndrome clinical picture | Средняя, 3, 4, 5, 6 — дополнительно к предыдущим симптомам / Average 3, 4, 5, 6 — in addition to the previous symptoms                                  | 3. Симметричное увеличение окружности конечности / Symmetrical increase in limb circumference.<br>4. Несимметричная гипертрофия. / Asymmetrical hypertrophy.<br>5. Бугристые сосудистые пятна. / Tuberous vascular spots.<br>6. Местный синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания. / Local disseminated vascular coagulation syndrome.<br>Соответствует клинической картине синдрома Клиппеля–Треноне / Corresponds to the clinical picture of Klippel–Trenaunay syndrome                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 7            | 4  |
|                                                                                             | Тяжелая, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 — дополнительно к предыдущим симптомам / Severe 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 — in addition to the previous symptoms | 7. Гигантизм стоп, макродактилия. / Foot gigantism, macrodactyly.<br>8. «Элефантиаз». / “Elephantiasis”.<br>9. Контрактуры. / Contractures.<br>10. Нарушения функции конечности. / Limb function disorders.<br>11. Поражение тканей двух конечностей и более. / Damage to the tissues of two or more limbs.<br>12. Эмбриональные вены распространяются на всю конечность. / Embryonic veins spread to the entire limb.<br>13. Поражение сосудов органов малого таза. / Damage to the vessels of the pelvic organs.<br>14. Распространенный синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания. / A common disseminated vascular coagulation syndrome.<br>Соответствует клинической картине синдрома Клиппеля–Треноне / Corresponds to the clinical picture of Klippel–Trenaunay syndrome |  | 16           | 14 |
|                                                                                             | Крайне тяжелая, 15, 16, 17, 18, 19 — дополнительно к предыдущим симптомам / Extremely severe 15, 16, 17, 18, 19 — in addition to the previous symptoms  | 15. Уродующая гипертрофия конечности. / Disfiguring limb hypertrophy.<br>16. «Венозные соты» на голени. / “Venous honeycombs” on the lower leg.<br>17. Головокружение, коллаптоидные состояния, потеря сознания после кратковременной ходьбы без эластичных бинтов. / Dizziness, collaptoic states, loss of consciousness after short-term walking without elastic bandages.<br>18. Мелена и гематурия. / Melena and hematuria.<br>19. Кисты и лимфангиомы брюшной: полости и забрюшинного пространства. / Cysts and lymphangiomas of the abdominal cavity and retroperitoneal space.<br>Соответствует клинической картине синдрома Клиппеля–Треноне / Corresponds to the clinical picture of Klippel–Trenaunay syndrome                                                                       |  | 5            | 2  |

компонента. Однако патологические изменения в конечностях в этой классификации описаны схематично и не раскрыты полностью, что ограничивает ее использование для оценки ортопедических нарушений.

В связи с этим в рамках нашего исследования был проведен детальный анализ патологий стоп у пациентов с каждой степенью тяжести заболевания, чтобы разработать перспективные планы объема и этапов хирургической ортопедической коррекции.

Из 73 пациентов с ДМВЭТ с легкой степенью тяжести было 11 детей ( $10,9 \pm 1,7$  года), средней степенью — 25 детей ( $13,0 \pm 0,65$  года), тяжелой степенью — 30 детей ( $10,2 \pm 0,7$  года) и крайне тяжелой степенью — 7 детей ( $8,9 \pm 2,4$  года).

В таблице 2 пациенты распределены по классификации Д.Д. Купатадзе в зависимости от степени тяжести ДМВЭТ и пола. Также выделены степени тяжести ДМВЭТ, которые соответствуют клинической картине синдрома Клиппеля–Треноне.

Окружность передних отделов стопы измерялась с помощью сантиметровой ленты на уровне плюснефаланговых суставов. Длина стопы определялась по методу Фридланда: перед измерением стопа размещалась на чистом листе бумаги, контуры очерчивались карандашом в вертикальном положении. Затем длина стопы от верхушки пальцев до конца пятки измерялась по контуру с помощью линейки или сантиметровой ленты.

При анализе результатов учитывались не только разница между здоровой и пораженной стопой, но и рассчитывался коэффициент асимметрии (КА):

$$КА = (L2 - L1) \cdot 100 / L1,$$

где  $L1$  — длина пораженной стопы (большее измерение);  $L2$  — длина здоровой стопы (меньшее измерение). Кроме измерения длины контурограмма позволяла определить увеличение отдельных лучей и делать выводы о форме поражения стопы. Высота продольного свода стопы, определяемая как вертикальное расстояние от пола до наивысшей точки подошвенной поверхности (область ладьевидной кости), использовалась для оценки состояния свода. Затем рассчитывался подометрический индекс Фридланда (ПИФ):

$$ПИФ = (\text{высота стопы} \cdot 100) / \text{длина стопы}.$$

Интерпретация ПИФ:

- более 31 — высокий свод;
- от 31 до 29 — нормальный свод;
- от 29 до 27 — пониженный свод;
- от 27 до 25 — плоскостопие;
- менее 25 — выраженное плоскостопие.

Эти измерения проводились у подростков с завершенным ростом стопы и отсутствием выраженного избытка мягких тканей в области подошвы. Для дошкольников и младших школьников нормативных данных по высоте свода не существует. Измерения выполнялись в положении стоя с нагрузкой. Определение пронации заднего отдела стопы (пронация пятки) осуществлялось следующим образом: ось проводилась по задней поверхности голени, через среднюю линию ахиллова сухожилия к середине пяточного бугра. От-

клонение оси кнаружи от вертикальной линии указывало на угол пронации заднего отдела стопы, то есть пятки. В норме ось пятки совпадает с линией отвеса, проведенной через середину ахиллова сухожилия.

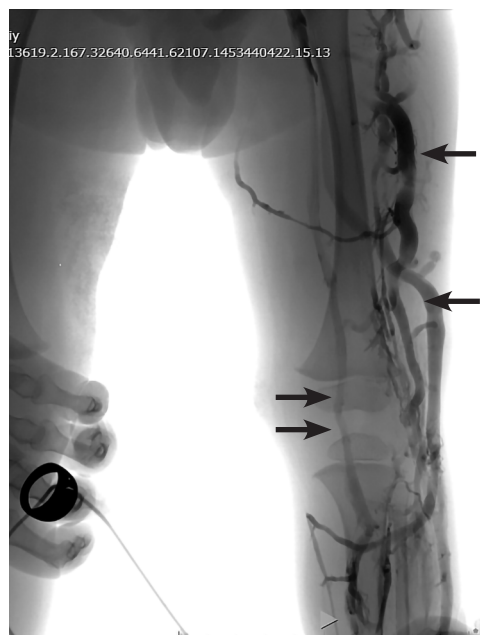
## Аппаратные методы ортопедического исследования

Для диагностики патологий стопы использовались различные аппаратные методы. Рентгенологическое исследование выполнялось с помощью аппарата Philips CombiDiagnost R90 (Германия). Позволяя изучить костные структуры стопы пораженной конечности, рентгенография помогала выявить наличие истинной гипертрофии. Исследование проводилось на симметричных участках обеих конечностей, чтобы обеспечить сравнительный анализ.

Обследование сосудистой системы осуществлялось на аппарате GE Innova 3100 (США). Выполнение флебографии являлось обязательным этапом полного исследования магистральных вен у детей. На рисунке 1 показано патологическое венозное русло конечности.

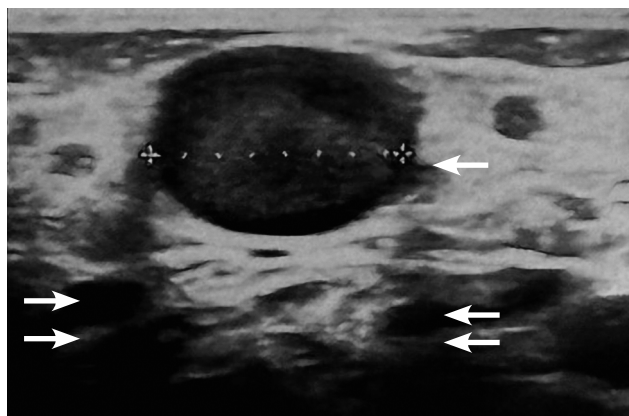
Ультразвуковое исследование сосудов и мягких тканей конечностей проводилось на аппарате Philips Affiniti 50 (Нидерланды). Ультразвуковая картина патологических изменений венозного бассейна представлена на рисунке 2.

Синдром Клиппеля–Треноне может быть диагностирован при рождении на основании фенотипических признаков. Для уточнения диагноза у пациентов выполнялись



**Рис. 1.** Флебография левой нижней конечности пациента Ч., 1 год 8 месяцев. Диагноз: дисплазия магистральных вен эмбрионального типа левой нижней конечности. Латеральная эмбриональная вена обозначена одинарными стрелками; гипоплазия подколенного сегмента глубокой бедренной вены обозначена двойной стрелкой

**Fig. 1.** Phlebography of the left lower limb of patient Ch., 1 year 8 months; Diagnosis: embryonic type dysplasia of the great veins of the left lower extremity. The lateral embryonic vein is indicated by single arrows; the hypoplasia of the popliteal segment of the deep femoral vein is indicated by a double arrow



**Рис. 2.** Ультразвуковое исследование вен верхней трети голени, пациент Ч., 10 лет. Дисплазия магистральных вен левой нижней конечности эмбрионального типа. Латеральная эмбриональная вена обозначена одинарной стрелкой; дилатированные притоки эмбриональной вены обозначены двойными стрелками

**Fig. 2.** Ultrasound of the veins of the upper third of the lower leg, patient Ch., 10 years old. Diagnosis: embryonic type dysplasia of the great veins of the left lower extremity. The lateral embryonic vein is indicated by a single arrow; the dilated tributaries of the embryonic vein are indicated by double arrows

ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей и флебография. В ходе ультразвукового исследования выявлены основные патологические изменения в системе поверхностных вен, такие как избыточно выраженная и извитая венозная сеть с варикозными изменениями и наличие эмбриональных латеральных вен. В бассейнах глубоких вен обнаружена гипоплазия сегмента подколенной части бедренных вен различной степени выраженности, аналогичные данные приводятся в литературе [11].

Всем пациентам проводилась флебография пораженной конечности. Основная цель этих исследований заключалась в уточнении диагноза. Кроме того, оценивалось состояние бассейна глубоких вен для планирования возможных оперативных вмешательств на поверхностных венах, латеральной эмбриональной вене и глубоких венах. В литературных источниках отмечается использование данных методов для уточнения диагноза и предоперационного планирования [12–14].

### Статистический анализ данных

Нормальность распределения признаков оценивалась с помощью показателей эксцесса и асимметрии, характеризующих форму кривой распределения Гаусса. Для обработки результатов применялись параметрические статистические методы с расчетом *t*-критерия Стьюдента, так как распределение значений в выборках было близким к нормальному. Рассчитывались среднее арифметическое (*M*) и средняя ошибка среднего (*m*) для признаков с непрерывным распределением, а также частоты встречаемости для признаков с дискретными значениями.

Коэффициент линейной корреляции Пирсона использовался для проведения корреляционного анализа, при этом учитывалась его абсолютная величина и уровень статисти-

ческой значимости, зависящий от размера выборки, что позволяло оценить «достаточно сильные» корреляции.

Обработка данных выполнена с помощью компьютерных программ STATISTICA 6.0 и Microsoft Excel 2007.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования проанализированы патологические изменения стоп у детей с различными степенями ДМВЭТ: легкой, средней, тяжелой и крайне тяжелой.

### Изменения стоп при дисплазии магистральных вен эмбрионального типа легкой степени

Обследовано 11 пациентов с ДМВЭТ легкой степени. У шести детей подросткового возраста (один — 13 лет,



**Рис. 3.** Пациент А., 8 лет, с диагнозом: дисплазия магистральных вен эмбрионального типа средней степени тяжести. Увеличение длины и окружности III, IV и V пальцев стопы

**Fig. 3.** Patient A., 8 years old, diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities moderate severity. Increase in length and circumference of toes III, IV, and V



**Рис. 4.** Пациент Б., 4 года. Диагноз: дисплазия магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа, средней степени тяжести. У пациента со средней степенью тяжести зафиксировано увеличение переднего отдела стопы, окружности и длины пальцев

**Fig. 4.** Patient B., 4 years old. Diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities moderate severity. In patients with moderate severity, an increase in the forefoot was recorded with an increase in the circumference and length of the fingers

два — по 14 лет, два — по 15 лет и один — 16 лет) выявлено снижение высоты продольного свода стопы. В остальных пяти случаях патологий стоп не обнаружено.

### Изменения стоп при дисплазии магистральных вен эмбрионального типа средней степени тяжести (синдром Клиппеля–Треноне)

Обследовано 25 пациентов с синдромом Клиппеля–Треноне средней степени тяжести. Среди них:

- у 12 подростков выявлено снижение высоты продольного свода стопы;
- у 4 пациентов обнаружена вальгусная установка стопы;
- у 5 пациентов отмечено увеличение длины и окружности одного или нескольких пальцев (рис. 3);
- у 3 пациентов зафиксировано увеличение переднего отдела стопы с увеличением окружности и длины пальцев (рис. 4);
- у одного ребенка зарегистрирована пахидермодактилия — увеличение толщины кожи без существенного изменения толщины подкожной жировой клетчатки.

### Изменения стоп при дисплазии магистральных вен эмбрионального типа тяжелой степени (синдром Клиппеля–Треноне)

Было обследовано 30 пациентов с синдромом Клиппеля–Треноне тяжелой степени (ДМВЭТ тяжелой степени).

У детей с тяжелой степенью синдрома Клиппеля–Треноне патологические изменения стоп имели более выраженный характер:

- снижение высоты продольного свода стопы пораженной конечности было обнаружено у 4 подростков;
- вальгусная установка стопы выявлена у 2 пациентов;
- у 7 детей наблюдалось увеличение переднего отдела стопы в сочетании с равномерным увеличением окружности всех пальцев (см. рис. 3);
- у 5 пациентов зафиксировано увеличение отдельных лучей стопы (рис. 5);



**Рис. 5.** Пациент А., 5 лет. Диагноз: дисплазия магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа тяжелой степени. Увеличение I и II лучей правой стопы

**Fig. 5.** Patient A., 5 years old. Diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities severe severity. Enlargement of rays I and II of the right foot



**Рис. 6.** Пациент Г., 7 лет. Диагноз: дисплазия магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа тяжелой степени. Вариант расщепления левой стопы

**Fig. 6.** Patient G., 7 years old. Diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities severe severity. Splitting the left foot



**Рис. 7.** Пациент Н., 11 лет. Диагноз: дисплазия магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа тяжелой степени. Увеличение окружности всех отделов правой стопы с незначительным увеличением длины и увеличением окружности пальцев

**Fig. 7.** Patient N., 11 years old. Diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities severe severity. Increase in the circumference of all parts of the right foot, with a slight increase in length and circumference of the fingers



**Рис. 8.** Пациент К., 13 лет. Диагноз: дисплазия магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа тяжелой степени. Эквинусная контрактура левой стопы

**Fig. 8.** Patient K., 13 years old. Diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities severe severity. Equinus contracture of the left foot

- у 4 пациентов отмечено увеличение окружности пальцев стопы, преимущественно за счет сосудистых мальформаций мягких тканей;
- у 2 детей выявлено увеличение отдельных лучей стопы в сочетании с клинодактилией;
- у одного пациента обнаружена деформация, напоминающая вариант расщепленной стопы (рис. 6);
- у 3 пациентов отмечено увеличение окружности всех отделов стопы с незначительным увеличением длины, а также увеличение окружности всех или нескольких пальцев (рис. 7);
- эквинусная контрактура пораженной стопы выявлена у 2 детей (рис. 8).

### Изменения стоп при дисплазии магистральных вен эмбрионального типа крайне тяжелой степени (синдром Клиппеля–Треноне)

Обследовано 7 пациентов с синдромом Клиппеля–Треноне крайне тяжелой степени (ДМВЭТ крайне тяжелой степени). В данной группе патология стоп проявлялась наиболее выражено:

- в области тыльной и подошвенной поверхностей стоп наблюдался избыточный объем мягких тканей, включающий подкожную жировую клетчатку и сосудистые мальформации; мягкие ткани на стопе распределялись неравномерно;
- неравномерное увеличение всех отделов стопы с тотальной формой синдактилии II, III и IV пальцев выявлено у 1 пациента (рис. 9);
- «шарообразная» форма стопы пораженной конечности отмечена у 3 пациентов (рис. 10);
- эквинусная контрактура стопы выявлена у 3 пациентов, при этом контрактура носила ригидный характер.

Частота выявленных изменений стоп у пациентов с ДМВЭТ представлена в таблице 3.



**Рис. 9.** Пациент С., 3 года. Диагноз: дисплазия магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа крайне тяжелой степени. Неравномерное увеличение всех отделов правой стопы с тотальной формой

**Fig. 9.** Patient S., 3 years old. Diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities extremely severe severity. Uneven enlargement of all parts of the right foot with a total form

Выявлено, что окружность голени, длина бедра и общая длина конечности имеют статистически значимые положительные корреляционные связи со степенью тяжести синдрома Клиппеля–Треноне ( $p \leq 0,001$ ). Также длина голени, окружность бедра, длина и окружность стопы связаны положительными корреляциями ( $p \leq 0,01$ ). Статистически значимой связи между возрастом пациентов и степенью тяжести синдрома не выявлено ( $r=0,13$ ,  $p > 0,05$ ).

### ВЫВОДЫ

1. Выявлено 13 вариантов патологических изменений стоп.
2. Показания к оперативному лечению были определены у детей с тяжелой (21) и крайне тяжелой степенью (7) синдрома Клиппеля–Треноне.
3. Длина голени, окружность бедра, длина и окружность стопы связаны значимыми положительными корреляционными связями ( $p \leq 0,01$ ).
4. Статистически значимой связи степени тяжести синдрома с возрастом пациентов нами не установлено ( $r=0,13$ , при  $p > 0,05$ ).

5. Дифференцировка патологических изменений в зависимости от выраженности косметических и функциональных изменений стоп, способствует оптимизации выбора, ортопедической хирургической коррекции в дальнейшем.

Наше исследование выявило разнообразие патологических изменений стоп у детей с различными степенями тяжести синдрома Клиппеля–Треноне. Обнаружены статистически значимые корреляции между длиной и окружностью стопы, а также между длиной голени и окружностью бедра, окружностью голени, длиной бедра и общей длиной конечности со степенью тяжести синдрома.

На основе полученных данных предложена дифференцировка патологических изменений в зависимости от степени выраженности косметических и функциональных нарушений стопы, что может служить ориентиром для определения необходимости и тактики ортопедической хирургической коррекции в дальнейшем.



**Рис. 10.** Пациент Т., 15 лет. Диагноз: дисплазия магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа крайне тяжелой степени. «Шарообразная» форма правой стопы

**Fig. 10.** Patient T., 15 years old. Diagnosis: in embryonic type dysplasia of the great veins of the lower extremities extremely severe severity. "Ball-shaped" form of the right foot

**Таблица 3.** Частота патологических изменений стоп у детей с дисплазией магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа различной степени тяжести Синдром Клиппеля–Треноне

**Table 3.** Frequency of pathological changes in the feet of children with dysplasia of the great veins of the lower extremities of varying severity lippel–Trenone syndrome

| Характер изменений / The nature of the changes                                                                                                                                                  | Степень тяжести дисплазий магистральных вен нижней конечности эмбрионального типа / Severity of embryonic type dysplasia of the main veins of the lower extremity |                   |                  |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                 | легкая / light                                                                                                                                                    | средняя / average | тяжелая / severe | крайне тяжелая / extremely severe |
| Снижение высоты продольного свода стопы / Lowering the height of the longitudinal arch of the foot                                                                                              | 6 (8,2%)                                                                                                                                                          | 12 (16,4%)        | 4 (5,4%)         | *                                 |
| Вальгусная установка пораженной стопы / Valgus of the affected foot                                                                                                                             | 0                                                                                                                                                                 | 4 (5,4%)          | 2 (2,7%)         | 0                                 |
| Увеличение длины и окружности одного или нескольких пальцев / Increasing the length and circumference of one or more fingers                                                                    | 0                                                                                                                                                                 | 5 (6,2%)          | 0                | 0                                 |
| Пахидермодактилия / Pachydermodactyly                                                                                                                                                           | 0                                                                                                                                                                 | 1 (1,4%)          | 0                | 0                                 |
| Увеличение переднего отдела стопы с увеличением окружностей пальцев / Enlargement of the forefoot with an increase in the circumference of the fingers                                          | 0                                                                                                                                                                 | 3 (4,1%)          | 7 (9,6%)         | 0                                 |
| Увеличение отдельных лучей / Magnification of individual beams                                                                                                                                  | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 5 (6,2%)         | 0                                 |
| Увеличение окружности пальцев за счет сосудистых мальформаций / Increased finger circumference due to vascular malformations                                                                    | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 4 (5,4%)         | 0                                 |
| Увеличение отдельных лучей в сочетании с клинодактилией / Magnification of individual rays in combination with clinodactyly                                                                     | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 2 (2,7%)         | 0                                 |
| Расщепленная стопа / Split foot                                                                                                                                                                 | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 1 (1,4%)         | 0                                 |
| Увеличение всех отделов стопы с незначительным увеличением длины и окружности пальцев / Enlargement of all parts of the foot with a slight increase in the length and circumference of the toes | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 3 (4,1%)         | 0                                 |
| Эквинусная контрактура / Equinus contracture                                                                                                                                                    | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 2 (2,7%)         | 3 (4,1%)                          |
| Неравномерное увеличение всех отделов стопы с синдактилией нескольких пальцев / Uneven enlargement of all parts of the foot with syndactyly of several fingers                                  | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 0                | 1 (1,4%)                          |
| «Шарообразная» форма стопы / The «spherical» shape of the foot                                                                                                                                  | 0                                                                                                                                                                 | 0                 | 0                | 3 (4,1%)                          |

\* Провести оценку высоты продольных сводов стоп у пациентов с крайне тяжелой степенью сосудистой патологии не представлялось возможным в связи с избыточным объемом мягких тканей в области подошвенной поверхности.

\* It was not possible to evaluate the height of the longitudinal arches of the feet in patients with extremely severe vascular pathology due to the excess volume of soft tissue in the plantar surface area.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Источник финансирования.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Этическая экспертиза.** Протокол обследования и лечения детей одобрен локальным этическим комитетом.

**Информированное согласие на публикацию.** Получено согласие пациентов (их представителей) на обработку и публикацию персональных данных.

## ADDITIONAL INFO

**Author contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Funding.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Ethical expertise.** The protocol for examination and treatment of children was approved by the local ethics committee.

**Consent for publication.** Consent of patients (their representatives) for the processing and publication of personal data has been obtained.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Fiore M. et al. Soft tissue vascular anomalies of the extremities: a proposed diagnostic approach. *Life*. 2024;23(14):670. <https://doi.org/10.3390/life14060670>.
2. Gassel A. Hemihypertrophy and mental defect. *Arch Neurol Psychol*. 1921;(6). 400 p.
3. Mimura H. et al. Japanese clinical practice guidelines for vascular anomalies 2017. *Jpn J Radiol*. 2020;38(4):287–342. <https://doi.org/10.1007/s11604-019-00885-5>.
4. Chim H et al. Vascular anomalies and lymphedema. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126(2):55e–69e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181df803d>.
5. Азаров М.В., Купатадзе Д.Д., Набоков В.В., Кочарян С.М. Анатомо-хирургические особенности сосудов нижних конечностей при дисплазии магистральных вен у детей в зависимости от типа и степени тяжести заболевания по данным контрастной флебографии. *Педиатр*. 2020;11(2):25–32. <https://doi.org/10.17816/PED11225-32>.
6. Lobo-Mueller E. et al. Complex combined vascular malformations and vascular malformation syndromes. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2009;13(3):255–276. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237692>.
7. Азаров М.В., Купатадзе Д.Д., Набоков В.В. Синдром Клиппеля–Треноне, этиология, патогенез, диагностика и лечение. *Педиатр*. 2018;9(2):78–86. <https://doi.org/10.17816/PED9278-86>.
8. Pavone P. et al. Klippel–Trenaunay syndrome, segmental, focal overgrowth malformations: a review. *Children*. 2023;10(8):1421. <https://doi.org/10.3390/children10081421>.
9. Servelle M. Klippel and Trenaunay's syndrome. 768 operated cases. *Ann Surg*. 1985;201(3):365–373. <https://doi.org/10.1097/0000658-198503000-00020>.
10. Jacob A.G. et al. Klippel–Trenaunay syndrome: spectrum and management. *Mayo Clin Proc*. 1998;73(1):28–36. [https://doi.org/10.1016/S0025-6196\(11\)63615-X](https://doi.org/10.1016/S0025-6196(11)63615-X).
11. Азаров М.В. К вопросу об ампутации конечности у детей с крайне тяжелыми формами низкотоковых сосудистых мальформаций. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2022;12(S):6.
12. Deka J.B. et al. Intraneural hemangioma in Klippel–Trenaunay syndrome: role of musculo-skeletal ultrasound in diagnosis — case report and review of the literature. *J Ultrasound*. 2020;23:435–442. <https://doi.org/10.1007/s40477-020-00434-1>.
13. Kesin Wang S. et al. Diagnosis and management of the venous malformations of Klippel–Trenaunay syndrome. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017;5(4):587–595. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.10.084>.
14. Supekar B.B. et al. Klippel–Trenaunay syndrome with arterio-venolymphatic malformation: a rare presentation. *Indian Dermatol Online J*. 2020;11(3):404–408. [https://doi.org/10.4103/idoj.IDOJ\\_220\\_19](https://doi.org/10.4103/idoj.IDOJ_220_19).
15. Brandigi E. et al. Combined capillary-venous-lymphatic malformations without overgrowth in patients with Klippel–Trenaunay syndrome. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2018;6(2):230–236. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2017.09.011>.
16. Eng W., Hammill A.M., Adams D.M. Overgrowth syndromes and new therapies. *Semin Pediatr Surg*. 2020;29(5):150974. <https://doi.org/10.1016/j.sempedsurg.2020.150974>.
17. Klein S.D., Nisbet A., Kalish J.M. Overgrowth syndromes, diagnosis and management. *Curr Opin Pediatr*. 2023;35(6):620–630. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000001298>.
18. Schoch J.J. et al. Orthopaedic diagnoses in patients with Klippel–Trenaunay syndrome. *J Child Orthop*. 2019;13(5):457–462. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.190065>.

## REFERENCES

1. Fiore M. et al. Soft tissue vascular anomalies of the extremities: a proposed diagnostic approach. *Life*. 2024;23(14):670. <https://doi.org/10.3390/life14060670>.
2. Gassel A. Hemihypertrophy and mental defect. *Arch Neurol Psychol*. 1921;(6). 400 p.
3. Mimura H. et al. Japanese clinical practice guidelines for vascular anomalies 2017. *Jpn J Radiol*. 2020;38(4):287–342. <https://doi.org/10.1007/s11604-019-00885-5>.
4. Chim H et al. Vascular anomalies and lymphedema. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126(2):55e–69e. <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3181df803d>.
5. Azarov M.V., Kupatadze D.D., Nabokov V.V., Kocharian S.M. Anatomical and surgical features of the vessels of the lower extremities in dysplasia of the deep veins in children depending on the type and severity of the disease according to contrast phlebography. *Pediatr*. 2020;11(2):25–32. <https://doi.org/10.17816/PED11225-32>.
6. Lobo-Mueller E. et al. Complex combined vascular malformations and vascular malformation syndromes. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2009;13(3):255–276. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1237692>.
7. Azarov M.V., Kupatadze D.D., Nabokov V.V. Klippel–Trenaunay syndrome, etiology, pathogenesis, diagnosis and treatment. *Pediatrician*. 2018;9(2):78–86. <https://doi.org/10.17816/PED9278-86>.
8. Pavone P. et al. Klippel–Trenaunay syndrome, segmental, focal overgrowth malformations: a review. *Children*. 2023;10(8):1421. <https://doi.org/10.3390/children10081421>.
9. Servelle M. Klippel and Trenaunay's syndrome. 768 operated cases. *Ann Surg*. 1985;201(3):365–373. <https://doi.org/10.1097/0000658-198503000-00020>.
10. Jacob A.G. et al. Klippel–Trenaunay syndrome: spectrum and management. *Mayo Clin Proc*. 1998;73(1):28–36. [https://doi.org/10.1016/S0025-6196\(11\)63615-X](https://doi.org/10.1016/S0025-6196(11)63615-X).
11. Azarov M.V. On the issue of limb amputation in children with extremely severe forms of low-flow vascular malformations. *Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Resuscitation*. 2022;12(S):6.
12. Deka J.B. et al. Intraneural hemangioma in Klippel–Trenaunay syndrome: role of musculo-skeletal ultrasound in diagnosis — case

- report and review of the literature. *J Ultrasound*. 2020;23:435–442. <https://doi.org/10.1007/s40477-020-00434-1>.
13. Kesin Wang S. et al. Diagnosis and management of the venous malformations of Klippel-Trenaunay syndrome. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2017;5(4):587–595. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2016.10.084>.
14. Supekar B.B. et al. Klippel-Trenaunay syndrome with arterio-veno-lymphatic malformation: a rare presentation. *Indian Dermatol Online J*. 2020;11(3):404–408. [https://doi.org/10.4103/idoj.IDOJ\\_220\\_19](https://doi.org/10.4103/idoj.IDOJ_220_19).
15. Brandigi E. et al. Combined capillary-venous-lymphatic malformations without overgrowth in patients with Klippel-Trenaunay syndrome. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2018;6(2):230–236. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2017.09.011>.
16. Eng W., Hammill A.M., Adams D.M. Overgrowth syndromes and new therapies. *Semin Pediatr Surg*. 2020;29(5):150974. <https://doi.org/10.1016/j.sempedsurg.2020.150974>.
17. Klein S.D., Nisbet A., Kalish J.M. Overgrowth syndromes, diagnosis and management. *Curr Opin Pediatr*. 2023;35(6):620–630. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000001298>.
18. Schoch J.J. et al. Orthopaedic diagnoses in patients with Klippel-Trenaunay syndrome. *J Child Orthop*. 2019;13(5):457–462. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.190065>.

## ОБ АВТОРАХ

**Александр Григорьевич Веселов**, канд. мед. наук, доцент, кафедра экстремальной медицины, травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0001-6977-3966; eLibrary SPIN: 7502-2280; e-mail: drveselov@bk.ru

**Виктор Владиславович Набоков**, канд. мед. наук, доцент, кафедра хирургических болезней детского возраста, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0009-0003-7241-5782; eLibrary SPIN: 1378-9980; e-mail: vn59@mail.ru

**Ольга Николаевна Васильева**, ассистент, кафедра хирургических болезней детского возраста, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0002-7188-7185; eLibrary SPIN: 7618-4097; e-mail: hodicheva@mail.ru

\* **Елена Вячеславовна Терехина**, ассистент, кафедра хирургических болезней детского возраста, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; ORCID: 0000-0002-1769-7284; eLibrary SPIN: 9184-3562; e-mail: doctor\_elena@mail.ru

**Наталья Анатольевна Веселова**, врач ультразвуковой диагностики, клиника «Энергия здоровья», Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0009-0001-7223-467X; eLibrary SPIN: 4696-4418; e-mail: senat77@mail.ru

## AUTHORS' INFO

**Alexander G. Veselov**, MD, PhD, Associate Professor, Department of Extreme medicine, traumatology, orthopedics and military field surgery, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-6977-3966; eLibrary SPIN: 7502-2280; e-mail: drveselov@bk.ru

**Victor V. Nabokov**, MD, PhD, Associate Professor, Department of Surgical Diseases of Childhood, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0009-0003-7241-5782; eLibrary SPIN: 1378-9980; e-mail: vn59@mail.ru

**Olga N. Vasilyeva**, Assistant Professor, Department of Surgical Diseases of Childhood, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-7188-7185; eLibrary SPIN: 7618-4097; e-mail: hodicheva@mail.ru

\* **Elena V. Terekhina**, Assistant Professor, Department of Surgical Diseases of Childhood, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; address: 2 Litovskaya str., Saint Petersburg, 194100, Russia; ORCID: 0000-0002-1769-7284; eLibrary SPIN: 9184-3562; e-mail: doctor\_elena@mail.ru

**Natalia A. Veselova**, ultrasound doctor, Clinic "Energy of Health", Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0009-0001-7223-467X; eLibrary SPIN: 4696-4418; e-mail: senat77@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку. / Corresponding author.