

Реконструктивная хирургия сосудов в детской онкологии: обзор литературы

Н.Н. Гургенидзе, Г.И. Попов, А.А. Кутенков, А.А. Трушин, А.Н. Зайцева, А.Н. Швецов, И.В. Казанцев, А.А. Захаренко

НИИ детской онкологии, гематологии и трансплантологии имени Р.М. Горбачевой и НИИ хирургии и неотложной медицины ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России; Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, 12

Контактные данные: Нина Нодариевна Гургенидзе nina.n.gurgenidze@gmail.com

Актуальность. В детской практике встречаются опухоль, с вовлечением магистральных сосудов, требующие радикальной хирургической резекции. Это создает сложную задачу для хирурга, решение которой не имеет единого подхода в педиатрии и большого клинического опыта. В целях анализа и оценки данного вопроса актуальным является изучение литературного обзора, оценка имеющихся возможностей реконструкции сосудов у детей.

Материалы и методы. Мы приводим анализ литературных статей по электронным базам данных MEDLINE (PubMed), HighWire Press, eLibrary за период с 2002 по 2022 г., в которых отражается практический опыт реконструктивной хирургии сосудов у детей с использованием различных имплантируемых материалов.

Результаты. Существует сравнительно мало литературных данных об использовании методов реконструкции сосудов в онкологии у детей. В большинстве публикаций представлены единичные клинические случаи или малые группы пациентов. Пластика сосудов в детском возрасте — крайне сложная задача. Трудности связаны с малым диаметром сосудов, сложностью подбора имплантируемого материала, тромбозом протезированных сегментов, постоянным ростом детского организма. В связи с отсутствием крупных исследований по данному вопросу перед хирургами возникают сложности выбора оптимального метода хирургического лечения опухолей, вовлекающих в свою структуру магистральные сосуды.

Заключение. Представленный литературный обзор демонстрирует возможности применения различных методов реконструкции и пластики сосудов в детском возрасте при хирургическом лечении опухолей.

Ключевые слова: нейробластома, гепатобластома, нефробластома, саркома, хирургическое лечение, пластика сосудов, сосудистый имплант

Для цитирования: Гургенидзе Н.Н., Попов Г.И., Кутенков А.А., Трушин А.А., Зайцева А.Н., Швецов А.Н., Казанцев И.В., Захаренко А.А. Реконструктивная хирургия сосудов в детской онкологии: обзор литературы. Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2022;9(4):53–63.

Информация об авторах

Н.Н. Гургенидзе: врач-детский хирург отделения хирургии НИИ ДОИТ им. Р.М. Горбачевой ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, e-mail: nina.n.gurgenidze@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0516-9668>

Г.И. Попов: ассистент кафедры факультетской хирургии с курсом лапароскопической и сердечно-сосудистой хирургии с клиникой, сосудистый хирург НИИ хирургии и неотложной медицины ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, e-mail: trek-4300@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6334-7456>

А.А. Кутенков: врач-хирург, заведующий хирургическим отделением № 7 (по координации донорства органов и тканей) НИИ хирургии и неотложной медицины ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, e-mail: alexqut@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6223-4043>

А.А. Трушин: врач-онколог, хирург, заведующий онкологическим отделением № 1 НИИ хирургии и неотложной медицины ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, e-mail: anton.trushin@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3316-9956>

А.Н. Зайцева: врач-детский хирург отделения хирургии НИИ ДОИТ им. Р.М. Горбачевой ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, e-mail: m.d.zaytceva@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5953-8938>

А.Н. Швецов: заведующий отделением хирургии НИИ ДОИТ им. Р.М. Горбачевой, e-mail: 9052557239@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7173-7673>

И.В. Казанцев: к.м.н., врач-детский онколог отделения трансплантации костного мозга для детей № 2 НИИ ДОИТ им. Р.М. Горбачевой, ассистент кафедры гематологии, трансфузиологии и трансплантологии им. проф. Б.В. Афанасьева ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, e-mail: Ilya_Kazantsev@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3818-6213>

А.А. Захаренко: д.м.н., заведующий кафедрой онкологии ФПО, руководитель отдела онкохирургии НИИ хирургии и неотложной медицины ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, e-mail: 9516183@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8514-5377>

Вклад авторов

Н.Н. Гургенидзе: разработка дизайна статьи, обзор публикаций по теме статьи, подготовка списка литературы, написание текста рукописи, составление резюме

Г.И. Попов: разработка дизайна статьи, обзор публикаций по теме статьи

А.А. Кутенков, А.А. Трушин, А.Н. Зайцева, А.Н. Швецов: разработка дизайна статьи

И.В. Казанцев, А.А. Захаренко: разработка дизайна статьи, научное редактирование статьи

Reconstructive vascular surgery in pediatric oncology: literature review

N.N. Gurgenzidze, G.I. Popov, A.A. Kutenkov, A.A. Trushin, A.N. Zayceva, A.N. Shvetsov, I.V. Kazantsev, A.A. Zakharenko

Raisa Gorbacheva Memorial Research Institute of Children Oncology, Hematology and Transplantation and Surgery and Emergency Medicine Research Institute of First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia; 12 Rentgena St., Saint Petersburg, 197022, Russia

Background. In some rare cases pediatric solid tumors may infiltrate or incase major vessels, which may require vascular plastics as part of radical tumor resection. As these situations are rare in pediatric surgeon practice, there is no common approach to this problem. In order to analyze the available experience we reviewed published cases concerning vascular plastics in pediatric oncosurgery.

Materials and methods. The references from MEDLINE (PubMed), HighWire Press, and eLibrary electronic databases were analyzed for references describing practical vascular surgery experience with vascular implants published in 2002–2022.

Results. There is few published data on major vessels reconstruction in patients with pediatric solid tumors. Most publications describe single cases or small case series. The vascular plastics in these children is difficult due to small vessel diameter, difficulties in choosing the right graft, risk of thrombosis, and the need to provide adequate circulation in a rapidly growing child. As there are no major studies of this subject we still have no consensus on optimal vascular reconstruction tactics in children with solid tumors. Therefore, new systematic studies are needed.

Conclusion. We provide a brief review on currently used methods of vascular plastics and reconstruction available for use in children with solid tumors.

Key words: children, ophthalmology, pediatric oncology, clinic and diagnosis of orbital pathology, myeloid leukemia, myeloid sarcoma, lymphomas, histiocytoses

For citation: Gurgenzidze N.N., Popov G.I., Kutenkov A.A., Trushin A.A., Zayceva A.N., Shvetsov A.N., Kazantsev I.V., Zakharenko A.A. Reconstructive vascular surgery in pediatric oncology: literature review. Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology 2022;9(4):53–63.

Information about the authors

N.N. Gurgenzidze: Pediatric Surgeon Surgical Department of Raisa Gorbacheva Memorial Research Institute of Children Oncology, Hematology and Transplantation at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: nina.n.gurgenzidze@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-0516-9668>

G.I. Popov: Teaching Fellow for Faculty Surgery Chair with Laparoscopic Surgery and Cardiosurgery Courses; Surgeon Surgery and Emergency Medicine Research Institute at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: trek-4300@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0001-6334-7456>

A.A. Kutenkov: Surgeon, Head of 7 Surgery Department of Surgery and Emergency Medicine Research Institute at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: alexqut@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-6223-4043>

A.A. Trushin: Oncologist, Surgeon, Head of No. 1 Oncology Department of Surgery and Emergency Medicine Research Institute at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: anton.trushin@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3316-9956>

A.N. Zayceva: Pediatric Surgeon Surgical Department of the Raisa Gorbacheva Memorial Research Institute of Children Oncology, Hematology and Transplantation at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: m.d.zayceva@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5953-8938>

A.N. Shvetsov: Head of Surgery Department of the Raisa Gorbacheva Memorial Research Institute of Children Oncology, Hematology and Transplantation at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: 9052557239@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7173-7673>

I.V. Kazantsev: Cand. of Sci. (Med.), Pediatric Oncologist No. 2 Pediatric Transplant Department of Raisa Gorbacheva Memorial Research Institute of Children Oncology, Hematology and Transplantation, Teaching Fellow for Hematology, Transfusiology and Transplantation Chair named after Professor B.V. Afanasyev at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: Ilya_Kazantsev@inbox.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3818-6213>

A.A. Zakharenko: Dr. of Sci. (Med.), Head of the Department of Oncosurgery of Surgery and Emergency Medicine Research Institute at First Pavlov State Medical University of St. Petersburg, Ministry of Health of Russia, e-mail: 9516183@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8514-5377>

Authors' contributions

N.N. Gurgenzidze: article design development, review of publications on the topic of the article, preparation of a list of references, writing the text of the article, composing a resume

G.I. Popov: article design development, review of publications on the topic of the article

A.A. Kutenkov, A.A. Trushin, A.N. Zayceva, A.N. Shvetsov: article design development

I.V. Kazantsev, A.A. Zakharenko: article design development, scientific edition of the article

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. / **Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. / **Funding.** The study was performed without external funding.

Введение

Современный подход в лечении большинства злокачественных опухолей в детской практике подразумевает использование программ комплексной терапии, неотъемлемой частью которого является этап хирургического вмешательства. В зависимости от биологии опухоли хирургическая тактика может отличаться. Следует отметить, что благоприятный прогноз и выживаемость пациента в некоторых случаях напрямую зависят от хирургического подхода [1]. В детской практике редко, но встречаются опухоли, вовлекающие магистральные сосуды, требующие радикального иссечения образования или трансплан-

тации органа. Во взрослой хирургии значительно чаще встречается применение сосудистой пластики с протезированием сосуда при необходимости радикального удаления образования единым блоком [2]. В педиатрии эта методика используется значительно реже (рис. 1). Прежде всего, трудности связаны с малым калибром сосудов у детей, который влечет за собой как технические трудности во время операции, так и сложности с подбором имплантируемого материала необходимого размера, а также с формированием тромбозов в послеоперационном периоде в зоне реконструкции [3]. Также непростой задачей является факт постоянного роста детского организма, ограни-

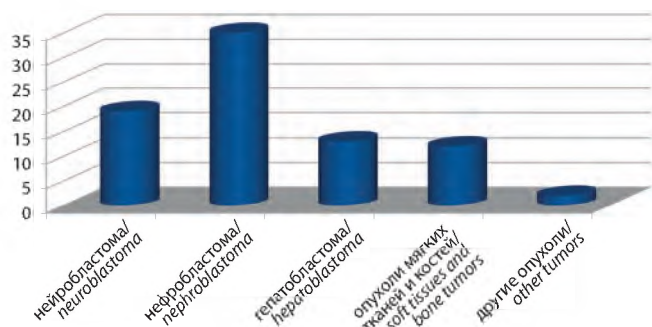


Рис. 1. Анализ частоты сосудистых реконструкций в детской онкологии по нозологиям

Fig. 1. Analysis of the frequency of vascular reconstructions in pediatric oncology by nosology



Рис. 2. Анализ выбора имплантируемого материала при пластике сосуда

Fig. 2. Analysis of the choice of implantable material for vascular reconstruction

чивающий выбор материала и метода пластики сосуда [1]. Это создает сложную задачу для детского хирурга, решение которой не имеет общего единого подхода в детской хирургической практике (рис. 2).

Проблема протезирования артерий у детей с использованием различных материалов в качестве имплантов освещена более широко преимущественно в аспекте кардиохирургии [4]. Значительно реже встречается реконструкция артерий в детской онкохирургии [5]. В связи с небольшим числом пациентов в онкопедиатрии, нуждающихся в протезировании и реконструкции вен, крупных исследований в литературе не представлено, в большинстве своем это описанные малые группы или отдельные клинические случаи (таблица). Это приводит к тому, что перед хирургами возникают сложности выбора оптимального метода хирургического лечения опухолей, вовлекающих в свою структуру магистральные сосуды, что, в свою очередь, ограничивает возможность радикального удаления опухоли. В некоторых случаях это ухудшает прогноз для больного [6, 7]. Таким образом, развитие направления сосудистой пластики у детей ведет к более радикальному удалению образований и позволяет увеличить долгосрочную выживаемость пациентов со злокачественными новообразованиями в педиатрии [8, 9].

Материалы и методы

Мы приводим анализ литературных статей по электронным базам данных MEDLINE (PubMed), HighWire Press, eLibrary за период с 2002 по 2022 г., в которых отражается практический опыт пластики сосудов у детей с использованием различных имплантируемых материалов.

Результаты анализа

Нейробластома

Часто встречаемые опухоли в педиатрии — нейробластома (НБ), нередко имеют интимное прилежание к магистральным сосудам и влекут за собой технические трудности при резекции опухоли, однако оперативное вмешательство преимущественно, не требует реконструкции сосудов. Злокачественные образования забрюшинного пространства у детей, требующие хирургического удаления единым блоком с пластикой сосудов, также встречаются нечасто (см. рис. 1). В связи с этим литературные данные представлены небольшим количеством материала [1].

C. Grimaldi et al. представили статью, в которой проведен анализ данных пациентов, прошедших лечение в клинике с января 2009 г. по февраль 2017 г. Среди них выделено 4 больных (2 НБ, 1 почечно-клеточный рак, 1 фибросаркома), у которых в процессе хирургического лечения возникла необходимость протезирования НПВ. В качестве сосудистого протеза применялся ПТФЭ. В 1 случае с НБ возникла необходимость аутоперикардной трансплантации правой почки, а в 3 других пришлось резецировать часть левой почечной вены с реанастомозом на протезе. Во всех протезированных сегментах НПВ в отдаленном периоде наступил тромбоз (НБ — через 43 и 74 мес, фибросаркома — через 108 мес), но отмечалось отсутствие клинических проявлений. Один пациент с почечно-клеточным раком умер через 21 мес после операции по причине рецидива заболевания [10].

Стоит отметить, что применение в качестве сосудистого протеза ПТФЭ в практике взрослой хирургии используется чаще, чем в детской, и с лучшими результатами, с меньшим количеством осложнений [5]. Некоторые авторы делятся результатами лечения с применением ПТФЭ у детей. При ретроспективном анализе данных T. Sri Paran et al. за 1996—2006 г. выделено 5 пациентов с НБ, у которых при резекции опухоли в связи с повреждением брюшной аорты была выполнена пластика с использованием материала ПТФЭ. Несмотря на отсутствие осложнений в послеоперационном периоде и в течение 28 мес, авторы отмечают наличие отдаленных последствий: 1 ребенок — тотальная ишемия толстой кишки, острый некроз и перфорация 12-перстной кишки, которая привела к субтотальной колэктомии и илеостомии; 2-й ребенок — над трансплантатом образовалась транзиторная дуоденальная непроходимость [5].

Несколько статей характеризуют отдельные клинические случаи, встречающиеся во врачебной

Данные литературы по реконструкции сосудов в онкологии у детей (начало)

Literature data about vascular reconstruction in oncology in children (beginning)

Методика Graft	Участок реконструкции Reconstructed vessel	Число пациентов Number of patients	Возраст Age	Длительность наблюдения Observation period	Сосудистые осложнения Vascular complications
ПТФЭ PTE	Пластика нижней полой вены (НПВ), аутоотрансплантация почки <i>Inferior vena cava (IVC), kidney autotransplantation</i>	1	1,5 месяца <i>1.5 months</i>	43 мес <i>43 months</i>	Тромбоз протеза <i>Prosthesis thrombosis</i>
	Пластика НПВ, реанастомоз левой почечной вены <i>IVC, reanastomosis of the left renal vein</i>	3	8 месяцев – 11 лет <i>8 months – 11 years</i>	21–108 мес <i>21–108 months</i>	Тромбоз протеза – 2 пациента, проходимость сохранена – 1 пациент <i>Prosthesis thrombosis – 2 patients, vascular throughput is preserved – 1 patient</i>
	Нет данных о локализации протеза <i>No information</i>	4	1 год – 17 лет <i>1 year – 17 years</i>	3 мес – 10 лет <i>3 months – 10 years</i>	Нет данных – 3 пациента, проходимость сохранена – 1 пациент <i>No information – 3 patients, vascular throughput is preserved – 1 patient</i>
	Пластика НПВ <i>IVC</i>	4	18 месяцев – 9 лет <i>18 months – 9 years</i>	2 года <i>2 years</i>	Прходимость сосуда сохранена – 1 пациент, нет данных – 3 пациента <i>Vascular throughput is preserved – 1 patient, no information – 3 patients</i>
	Пластика почечной артерии <i>Renal artery</i>	1	4 года <i>4 years</i>	8 мес <i>8 months</i>	Прходимость сосуда не нарушена, пролежень от материала имплантата, с субтотальной резекцией толстой кишки, колостомией, перфорация 12-перстной кишки – илеостомия <i>Vascular throughput is preserved, decubitus from implanted material, with subtotal resection of the colon, colostomy, duodenal perforation – ileostomy</i>
ПЭТ PET	Пластика аорты, верхнебрыжечной артерии, с повторными реконструкциями <i>Aorta, superior mesenteric artery, with repeated reconstructions</i>	1	7 лет, 11 лет, 16 лет <i>7 years, 11 years, 16 years</i>	3 года 10 мес после последней пластики <i>3 years 10 months after last reconstruction</i>	Прходимость сосуда сохранена <i>Vascular throughput is preserved</i>
	Пластика НПВ от левой почечной вены до подпечечной области <i>IVC from the left renal vein to the subhepatic region</i>	1	5 лет <i>5 years</i>	2 года <i>2 years</i>	Прходимость сосуда сохранена <i>Vascular throughput is preserved</i>
Аутоперикард <i>Pericardial auto-graft</i>	Пластика полой вены <i>IVC</i>	9	18 месяцев – 4 года <i>18 months – 4 years</i>	Нет данных <i>No information</i>	Нет данных <i>No information</i>
Ксеноперикард <i>Xenopericardium</i>	Пластика НПВ <i>IVC</i>	7	9 лет <i>9 years</i>	5 мес <i>5 months</i>	Прходимость сосуда сохранена <i>Vascular throughput is preserved</i>
			Нет данных о 6 пациентах <i>No information about 6 patients</i>	Нет данных <i>No information</i>	Нет данных <i>No information</i>
	Шунт из левой и средней печеночных вен в правое предсердие, перевязка НПВ <i>Bypass from the left and middle hepatic veins to the right atrium, IVC ligation</i>	1	9 месяцев <i>9 months</i>	30 суток <i>30 days</i>	Прходимость сосуда сохранена <i>Vascular throughput is preserved</i>
Донорская вена (при трансплантации органа) <i>Donor vein (for organ transplantation)</i>	Пластика НПВ, печеночной вены, с использованием подвздошной вены <i>IVC, hepatic vein by iliac vein</i>	1	12 месяцев <i>12 months</i>	2 года <i>2 years</i>	Прходимость сосуда сохранена <i>Vascular throughput is preserved</i>
	Пластика НПВ с использованием яремной вены <i>IVC by the jugular vein</i>	2	Нет данных <i>No information</i>	2 года <i>2 years</i>	Прходимость сосуда сохранена <i>Vascular throughput is preserved</i>
	Пластика НПВ до правого предсердия <i>IVC to the right atrium</i>	1	21 месяц <i>21 months</i>	8 мес <i>8 months</i>	Прходимость сосуда сохранена <i>Vascular throughput is preserved</i>

Данные литературы по реконструкции сосудов в онкологии у детей (продолжение)

Literature data about vascular reconstruction in oncology in children (continuation)

Методика Graft	Участок реконструкции Reconstructed vessel	Число пациентов Number of patients	Возраст Age	Длительность наблюдения Observation period	Сосудистые осложнения Vascular complications
Аутовена Autovena	Пластика НПВ с использованием подвздошной вены Reconstruction of the IVC by the iliac vein	2	Медиана возраста – 17 мес Median age – 17 months	5 мес – 2 года 5 months – 2 years	Проходимость сосуда сохранена – 1 пациент, тромбоз сосуда – 1 пациент Vascular throughput is preserved – 1 patient, vessel thrombosis – 1 patient
	Левая почечная артерия с имплантом подкожной вены в левую общую подвздошную артерию Left renal artery with implantation of the saphenous vein into the left common iliac artery	1	9 лет 9 years	14 мес 14 months	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
	Левая общая подвздошная артерия брыжеечной веной + анастомоз на правую общую подвздошную артерию и вену Left common iliac artery by mesenteric vein + anastomosis to the right common iliac artery and vein	1	Нет данных No information	6 мес 6 months	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
Собственная артерия (из внутренней подвздошной артерии) Own artery (internal iliac artery)	Обходной анастомоз верхней брыжеечной артерии с аортой с реимплантацией левой почечной артерии Bypass anastomosis of the superior mesenteric artery and aorta, reimplantation of the left renal artery	1	11 лет 11 years	Ранний послеоперационный период Early postoperative period	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
Аллогraft венозный Venous allograft	Пластика НПВ IVC	5	Медиана возраста – 1,2 года Median age – 1.2 year	4 мес – 5 лет 4 months – 5 years	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
Дакрон Dacron	Пластика брюшной аорты, общих подвздошных артерий и вены The abdominal aorta, common iliac arteries and vein	1	11 лет 11 years	18 мес 18 months	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
	Обходной шунт грудной и брюшной аорты Thoracic and abdominal aortic bypass	1	9 лет 9 years	14 мес 14 months	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
Подкожная донорская вена отца, совместимого по группе крови, перевязка бедренной вены Donor saphenous vein from father, same blood type, femoral vein ligation	Пластика бедренной артерии и вены The femoral artery and vein	1	1 месяц 1 month	28 мес 28 months	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
	Пластика бедренной артерии и вены The femoral artery and vein	1	5 месяцев 5 months	4 мес 4 months	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
Нет данных об имплантируемом материале No information about implantable material	Реконструкция аорты с вовлечением чревного ствола, верхнебрыжеечной артерии, почечных артерий The aorta and celiac trunk, superior mesenteric artery, renal arteries	4	Нет данных No information	Нет данных No information	Нет данных No information
	Пластика участка почечной вены The renal vein	3	Нет данных No information	Нет данных No information	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
	Пластика НПВ с реконструкцией почечной вены The IVC from the renal vein	2	2 года, 4 года 2 years, 4 years	Нет данных No information	Проходимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
	Наложение сосудистого анастомоза, резекция стенки НПВ с пластикой «заплаткой» Creation of a vascular anastomosis, resection of the IVC wall with patch reconstruction	13	Нет данных No information	Нет данных No information	Нет данных в 11 случаях, в 2 наблюдениях тромбоз участка реконструкции сосуда No information – 11 patients, vascular thrombosis – 2 patients

Данные литературы по реконструкции сосудов в онкологии у детей (окончание)

Literature data about vascular reconstruction in oncology in children (end)

Методика Graft	Участок реконструкции Reconstructed vessel	Число пациентов Number of patients	Возраст Age	Длительность наблюдения Observation period	Сосудистые осложнения Vascular complications
Наложение первичного анастомоза Vascular anastomosis	Бедренная артерия и вена Femoral artery and vein	7	6–17 лет 6–17 years	1 год 1 year	Проподимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
	Подколенная артерия и вена Popliteal artery and vein	2	9 лет, 12 лет 9 years, 12 years	1 год 1 year	Проподимость сосуда сохранена Vascular throughput is preserved
Перевязка сосуда без реконструкции Vascular ligation, no reconstruction	Подключичная артерия Subclavian artery	1	9 месяцев 9 months	45 сут 45 days	Нарушения функции верхней конечности не отмечалось No dysfunction of the upper limb
	Резекция НПВ от подвздошных вен до печеночной вены Resection of the IVC from the iliac veins to the hepatic vein	4	3–7 лет 3–7 years	1 год – 11 лет 1 year – 11 years	Клинических проявлений нарушения функции по- чек, печени не отмечалось There are no clinical manifestations of impaired renal and hepatic function

практике. A. Vlahova et al. излагают случай лечения НБ торакальной локализации с вовлечением подключичной артерии у ребенка 9 месяцев. Проводилось удаление опухоли в верхней апертуре грудной клетки слева, общую сонную артерию удалось выделить, подключичная артерия была перевязана и ее сегмент удален вместе с опухолью, реконструкция сосуда не представилась возможной [11]. В раннем послеоперационном периоде авторы описывают бледность верхней конечности, снижение ее температуры и ослабление пульсовой волны на лучевой артерии, клинические проявления самостоятельно регрессировали [11]. Оценка доплерографии проводилась на 45-е сутки, отмечается снижение скорости кровотока левой плечевой и лучевой артерий, их размеры соответствуют нормальным значениям, цвет и температура конечности соответствуют норме [11]. Отдаленных результатов наблюдения в статье не описано.

Еще один клинический случай повреждения крупных сосудов при удалении НБ представлен U. Koltuksuz et al. Во время оперативного вмешательства были повреждены правая и левая общие подвздошные артерии и вены. На правую общую подвздошную артерию и вену был наложен анастомоз конец в конец [12]. Левая общая подвздошная артерия была реконструирована с использованием венозного трансплантата, забранного с брыжеечной вены [12]. Ангиография пациенту проводилась через 6 мес после операции, стенозов, аневризм и тромбозов реконструированных участков сосудов не было обнаружено [12]. Отдаленных результатов наблюдения за пациентом не представлено.

Chong et al. представляют клинический случай ребенка с НБ 2-й стадии, который в возрасте 6 месяцев прошел химиотерапию (ХТ) и хирургическое лечение [13]. В 7 лет у пациента в области оперативного вмешательства развивается стеноз почечных артерий с неконтролируемой гипертензией и окклюзия верх-

ней брыжеечной артерии. Выполнена реконструкция аорты с использованием раздвоенного ПЭТ-графта [13]. Ревидив стеноза с неконтролируемой артериальной гипертензией наступил в 11 и в 16 лет, что потребовало повторной реконструкции сосудов, которая проводилась с использованием того же материала. Период наблюдения после завершающей операции составил 3 года 10 мес, осложнений отмечено не было [13].

Wen Tian et al. представили результаты радикального хирургического лечения пациентов с 3-й и 4-й стадиями НБ. В исследование с 2003 по 2013 г. включен 71 пациент [14]. Особый интерес в исследуемой группе для нас представляют 4 больных, которым на этапе хирургического лечения потребовалось выполнить реконструкцию сосудов. Резекция участка почечной вены в связи с опухолевой инфильтрацией, согласно описанию, выполнена 3 пациентам. В 1 случае потребовалась реконструкция верхней брыжеечной артерии. В раннем послеоперационном периоде осложнений с реконструированными сосудами авторы не отмечают [14].

В литературных данных, отражающих исследования взрослого населения, также встречаются пациенты детского возраста. Так, например, А.Д. Каприн и соавт. исследовали в статье результаты хирургического лечения при резекциях НПВ при местнораспространенных неорганных забрюшинных опухолях [15]. С 2010 по 2016 г. в группу исследования включены 18 пациентов, среди которых 2 детей 2 и 4 лет с НБ [15]. У больных применялись различные варианты реконструкций: наложение шва на НПВ, кавапластика перикардом, протезирование синтетическим имплантом сегмента НПВ, протезирование НПВ с реконструкцией почечной вены, протезирование наружной подвздошной артерии, перевязка НПВ без реконструкции [15]. Метод, применяемый к пациентам с НБ, не отмечен в исследовании. Послеоперационные осложнения, описанные в статье, не связаны с сосудистыми реконструкциями.

Анализируя комплексный подход сосудистых осложнений при лечении НБ, нельзя забывать и о воздействии лучевой терапии (ЛТ). J. Elizabeth et al. проанализировали в статье пациентов своего учреждения, получавших ЛТ, и выявили нарушения размера и роста брюшной аорты и ее ветвей как отсроченные сосудистые осложнения [16]. Согласно данным статьи, среди ретроспективно исследованных больных, получавших ЛТ, в отсроченном периоде после лечения наблюдались различные сосудистые осложнения, такие как сужение просвета чревного ствола, верхней брыжеечной артерии, почечных артерий, отмечалась асимметрия перфузии почек, проявляющиеся осложнениями в виде гипертонии, нарушения экскреторной функции почек, мезентериальной ишемии, ростовыми деформациями поясничных позвонков. С 1993 по 2005 г. проанализированы данные 31 пациента, из них 7 с сосудистыми осложнениями, 3 потребовали оперативного вмешательства с реконструкцией сосудов, 1 больной погиб [16]. Еще один клинический случай развития стеноза инфраренального отдела брюшной аорты и почечных артерий у пациента с НБ спустя 6 лет после ЛТ описан M. Luehr et al. Первым этапом выполнялось стентирование сосудов, но рецидив стеноза проявился через год после лечения с развитием острой почечной недостаточности [17]. Ребенку в возрасте 9 лет выполнен обходной шунт грудного и брюшного отделов аорты с использованием дакрона и реконструирована левая почечная артерия в подвздошную артерию с использованием подкожной аутовены. Период наблюдения составил 14 мес, осложнений авторы не отмечают [17]. Таким образом, при плановом КТ-обследовании пациентов с НБ, получавших ЛТ, важным моментом является отслеживание сосудистых изменений в области лучевых воздействий в целях выявления и решения проблем на более ранних этапах.

Нефробластома

Среди опухолей забрюшинного пространства у детей встречается опухоль Вильмса, которая в некоторых случаях может сопровождаться наличием внутрисосудистого опухолевого тромба. Чаще всего на фоне ХТ опухолевый тромб регрессирует, что облегчает этап оперативного лечения. В большинстве случаев хирургам удается выполнить венотомию с удалением опухолевого тромба и ушиванием стенки сосуда без применения имплантируемого материала, но такая задача не всегда выполнима. При опухоли Вильмса радикальность резекции важна и определяет дальнейшую тактику ведения больных [1]. Стоит отметить, что у взрослых пациентов с почечно-клеточным раком существует необходимость радикального хирургического лечения, что сравнительно часто приводит к тактике, требующей удаления опухолевого тромба с пластикой и реконструкцией сосудов [7]. У детей же с нефробластомой эта проблема возникает значительно реже в силу химиочувствительности опухоли.

P. Szavay et al. представляют исследование, в котором описаны 24 пациента с опухолевым тромбом в НПВ и 9 больных с распространением в правое

предсердие, что потребовало от хирургов проведения оперативного вмешательства в условиях аппарата искусственного кровообращения. При пластике вен у 4 пациентов использовался аутоперикард. Авторы сообщают, что 5 больных с внутрисосудистым компонентом не удалось радикально прооперировать, 2 из них умерли от рецидива заболевания [18]. Нами опубликован клинический случай, который встречался в нашей практике: пациент 9 лет со вторым рецидивом нефробластомы в проекции НПВ, с инвазивным ростом в стенку сосуда. Ребенку выполнено иссечение образования, пластика НПВ ксеноперикардом. Период наблюдения составил 5 мес, осложнений не наблюдалось, проходимость сосуда не нарушена [1].

Д.Г. Ахаладзе и соавт. представили случай хирургического лечения ребенка 9 месяцев с билатеральной нефробластомой и опухолевым тромбозом НПВ с распространением в левую почечную и правую печеночную вены и правое предсердие [19]. В связи с массивным опухолевым поражением оперативное вмешательство выполнялось в несколько этапов. На 1-м этапе выполнена нефрадреналэктомия справа, правосторонняя гемигепатэктомия, сегментэктомия I, экстирпация НПВ, забрюшинная лимфаденэктомия, непрерывность НПВ не восстанавливалась в связи с адекватным оттоком от левой почки и нижних конечностей по сформированным венозным коллатералям [19]. Вторым этапом удалена культя НПВ с опухолью с оставлением участка НПВ с дренирующими устьями левой и средней печеночных вен, из которых получен адекватный кровоток [19]. С использованием ксенографта (из яремной вены быка) сформирован тоннель для оттока из левой и срединной печеночных вен в правое предсердие [19]. Оценить долгосрочную эффективность ксенографта невозможно в связи со смертью пациента от инфекционных осложнений на 30-е сутки после последнего оперативного лечения.

Группа исследователей из Южной Африки — S.G. Cox et al. — представила статью, заключающую в себе анализ 12 случаев хирургического лечения пациентов с опухолью Вильмса с внутрисердечным распространением опухолевого тромба [8]. Выборка проводилась с 1984 по 2016 г. из 337 больных с опухолью Вильмса [8]. Оперативное лечение было проведено 11 детям, 5 пациентам потребовалась реконструкция с использованием кавоатриальных заплат, 2 больным выполнена пластика полых вен с использованием ПТФЭ и у 3 детей для реконструкции использовался аутоперикард [8]. Исследование функциональности имплантируемых участков сосудов в статье не отражено.

Еще одна статья крупного исследования представлена коллегами из Великобритании — A. Lall et al., где анализируются 842 пациента с опухолью Вильмса, 112 из которых с тромбом в полых венах за 1991–2001 гг. [9]. Согласно данным из статьи, 31 пациенту потребовалась каватомия с удалением опухолевого тромба, и 11 из них выполнена реконструкция в виде наложения сосудистого анастомоза или заплатки на вену [9]. Подробного изложения этапа реконструк-

ции, имплантируемого материала и дальнейшего наблюдения за больными в статье не отражено.

Отдельные клинические случаи хирургической тактики ведения пациентов с внутрисосудистым распространением опухоли можно рассмотреть в разных статьях, где анализируются пациенты с опухолью Вильмса.

Интересный опыт представили G. Murthi et al. С 1988 по 2004 г. в клинике проходили лечение 13 пациентов с нефробластомой с наличием опухолевого тромба в НПВ ($n = 8$) и до предсердия ($n = 5$) [20]. Рассечение НПВ, удаление опухолевого тромба и ушивание вены проводилось у 6 больных, 6 детям потребовалась пластика сосуда с использованием ксенографта (бычьего перикарда) в качестве имплантируемого материала, 1 ребенку пластика НПВ производилась аутоперикардом [20]. В статье отражена выживаемость пациентов и не представлена информация по состоянию реконструированных сосудов ни в раннем, ни в отдаленном послеоперационном периодах.

L. Orbach et al. в статье описывают сложности хирургического лечения у пациентов с опухолями брюшинного пространства с вовлечением НПВ, проанализированы 20 пациентов, среди них 1 ребенок 9 лет с опухолью Вильмса, которому удалили образование с опухолевым тромбом, выполнили реконструкцию НПВ с использованием ПТФЭ. Период наблюдения составил 2 года после операции, осложнений не отмечалось [21].

Опыт ведения пациентов с внутрисосудистым опухолевым компонентом из нескольких клиник разных штатов США объединен в статье R. Shamberger et al. Из 2731 пациента с опухолью Вильмса у 165 был внутрисосудистый компонент [22]. Из общей группы, которой проводилось хирургическое лечение после ХТ, 8 детям потребовалось выполнение резекции участка стенки поллой вены, у 2 из них с использованием трансплантата для пластики стенки сосуда. Авторы описывают тромбоз НПВ у 14 пациентов, из общей группы получивших хирургическое лечение и на первичном этапе, и после ХТ, клинически значимое проявление тромбоза у 1 пациента [22]. Входят ли в эту группу пациенты с резекцией НПВ не описано.

J. Stanley et al. провели обширный анализ 30-летнего опыта хирургического лечения пациентов с реноваскулярной гипертензией различной этиологии в одном учреждении. С 1963 по 1993 г. проанализированы клинические данные 57 детей [23]. Среди представленных пациентов охарактеризован 1 мальчик 11 лет с опухолью Вильмса, со стенозом аорты и почечной артерии после ЛТ [23]. Выполнено наложение обходного анастомоза верхней брыжеечной артерии в аорту с использованием трансплантата из внутренней подвздошной артерии, куда сбоку реимплантировали левую почечную артерию [23]. В раннем послеоперационном периоде реконструированные сосуды оставались проходимыми, отдаленных результатов наблюдения за данным пациентом не описано.

S.K. Min et al. демонстрируют опыт проведения крупных операций на сосудах у детей, выполненных в больнице Сеульского национального университета, за 30 лет работы прооперировано 131 ребенок [24]. В представленной статье сообщается о 4 случаях опухолевого тромба в НПВ, в 3 из них выполнена тромбэктомия, и в 1 случае потребовалась резекция НПВ и ее замещение трансплантатом [24]. Результаты наблюдения после лечения не представлено.

L. Sarti описывает клинический случай резекции НПВ от дистального отдела левой почечной вены до подпеченочной области поллой вены и Y-образным гофрированным трубчатым тефлоновым протезом с правосторонней нефрэктомией у ребенка 5 лет с диагнозом опухоль Вильмса [25]. Период наблюдения за пациентом составил 2 года, рецидива заболевания и осложнений не отмечалось, но функциональность протезированного сегмента не оценивалась.

Непростой вариант решения проблемы наличия опухолевого тромба с инвазией в стенку вены и полной обтурации ее просвета в случае развитой системы коллатералей предлагают R.C. Ribeiro et al. В статье представлен анализ лечения 171 пациента в период с 1984 по 2004 г. с опухолью Вильмса, среди которых выделено 3 ребенка с перевязкой и иссечением фрагмента НПВ [26]. Девочка 4 лет с нефрэктомией и резекцией НПВ от подвздошных вен до ретропеченочной области, с перевязкой вены оставшейся почки у НПВ, при этом ее функция сохранена, период наблюдения составил 11 лет [26]. Второй пациентке 3 года, объем операции тот же, в послеоперационном периоде оставшаяся левая почка функционирует, период наблюдения составил 1,5 года, осложнений не отмечалось [26]. В третьем случае ребенку 7 лет, выполнено оперативное вмешательство в объеме нефрэктомии и резекции НПВ от подвздошных вен до печеночной вены, оставшаяся почка функционирует, период наблюдения составил 1 год [26].

Опухоли печени

Наиболее распространенная опухоль печени у детей — гепатобластома (ГБ), чаще встречается у детей первых 3 лет жизни. Заболеваемость увеличилась до 1,5 случаев на миллион [27]. Хирургический подход в ее лечении зависит от резектабельности опухоли. За последние десятилетия отмечается рост числа детей с ГБ, перенесших трансплантацию печени — с 8 более чем до 25 %. [28]. Важным вопросом остается радикальность резекции опухоли при гепатэктомии в случае вовлечения в опухолевые массы поллой вены, воротной вены. Реконструкция сосудов при трансплантации в таком случае может быть затруднена.

A. Hort et al. представляют клинический случай трансплантации 2-го и 3-го сегментов печени от посмертного донора реципиенту 18 месяцев с ГБ IV (P, V, F) НПВ, воротной вены, печеночных вен. У пациента в качестве сосудистого материала для пластики НПВ использовалась левая подвздошная вена донора с тремя естественными соустьями, что облегчило формирование анастомозов. По данным исследователей

в течение 2 лет наблюдения все сосудистые структуры в месте имплантации остались проходимыми [28].

J. Fuchs et al. провели анализ 27 пациентов с ГБ POST-TEXT III и IV, перенесших расширенную резекцию печени в период с 1992 по 2015 г. Среди пациентов отмечено 2 детей, которым выполнялась резекция печени в условиях искусственного кровообращения в связи с обширным тромбозом полых вен, в качестве материала использовались аутоперикард и ПТФЭ. В послеоперационном периоде осложнений не наблюдалось, однако авторы не сообщают об отдаленных результатах наблюдения функциональности сосудов [29].

R. Angelico et al. описывают клинический случай лечения ГБ с опухолевым тромбом от НПВ до правого предсердия у мальчика в возрасте 21 месяца. Хирургами выполнена резекция печени *ante situm* с пластикой НПВ при гипотермическом искусственном кровообращении. В качестве имплантируемого сосудистого материала использовалась аорта от трупного донора, совместимого по группе крови. В период наблюдения 8 мес после оперативного лечения осложнений, связанных с сосудистым протезом, не отмечалось [27].

Согласно исследованиям С. Chardot et al., в период с мая 1998 г. по декабрь 1999 г. в клинике авторов было проведено 4 трансплантации печени у детей с нерезектабельной ГБ после курсов ХТ (протоколы SIOPEL2 и 3). Особенностью данного исследования является выполнение родственной трансплантации, в таком случае трансплантат печени не имеет НПВ, также у этих пациентов при тотальной гепатэктомии ретропеченочная НПВ была удалена единым блоком вместе с печенью. Соответственно, у реципиента возникла необходимость реконструкции НПВ. В качестве материала для реконструкции сосуда в 2 случаях использовалась подвздошная вена, полученная от трупного донора, у оставшихся 2 пациентов применялась внутренняя яремная вена, полученная от родителя-донора. В результате функциональность протезированных участков вены и отсутствие осложнений сохранялись длительно у 2 детей. У 1 пациента возник тромбоз реконструированного сосуда через 2 года после операции, протекал бессимптомно за счет сформировавшейся в течение длительного времени системы коллатералей. Оценить состояние НПВ у 4-го пациента в отдаленном промежутке не представилось возможным в связи со смертью ребенка через 5 мес после операции на фоне рецидива заболевания с метастазами в легкие [30].

M. Szymczak et al. опубликовали крупное ретроспективное исследование, где с марта 1990 г. по декабрь 2019 г. провели анализ реконструктивных проблем, связанных с НПВ в педиатрии при родственной трансплантации печени. В исследование включены 790 трансплантаций печени у детей, среди них 379 родственных, 65 трансплантаций потребовали сложных реконструктивных решений, связанных с НПВ и печеночными венами. Пяти детям в возрасте

от 5 месяцев до 1,4 года с онкологическими заболеваниями (3 ГБ и 2 гепатоцеллюлярных рака), с поражением НПВ до диафрагмы была выполнена пластика НПВ с использованием криоконсервированного венозного трансплантата умершего донора. Нарушений венозного оттока авторы не описывают, медиана наблюдения пациентов составила 7,2 года. Один больной умер через 4 мес после оперативного лечения в связи с прогрессированием гепатоцеллюлярного рака [6].

Опухоли мягких тканей, с вовлечением сосудов

Рабдомиосаркомы (РМС) — опухоли мягких тканей, нередко вовлекающие сосудистый компонент и требующие от хирурга радикальной резекции, в альтернативном случае частота местных рецидивов достигает до 65 %. При вовлечении магистральных сосудов — это усложняет задачу хирургу [31]. Опухоли, локализованные в забрюшинном пространстве, составляют 3–12 % всех РМС.

F. Ito et al. представляют редкий клинический случай мальчика 11 лет с альвеолярной РМС забрюшинного пространства с вовлечением брюшной аорты, НПВ и общих подвздошных сосудов. Во время хирургического лечения не представилось возможности сохранения сосудов, опухоль была радикально удалена единым блоком с вовлеченным сосудистым компонентом. Реконструкция аорты была произведена с использованием Y-образного дакронового трансплантата, реконструкция НПВ не проводилась в связи с выражено развитой системой коллатералей. Оценка эффективности имплантируемого материала и работы коллатеральных вен проводилась через 18 мес, осложнений не наблюдалось [3].

При хирургическом лечении сарком мягких тканей конечностей с вовлечением сосудистого пучка длительное время ампутация конечности была приемлемым решением. Такое решение принималось в связи с важностью радикальной резекции опухоли и сложностью реконструкции сосудов у детей, обусловленной ростом конечности и мелким калибром сосуда. В настоящее время спасение конечности является важной задачей, что влечет за собой необходимое развитие сосудистой реконструкции [31].

B.T. Baxter et al. в статье по реконструкции сосудов нижних конечностей при саркомах отражают опыт работы клиники, где в период с 1991 по 2004 г. прооперированы 19 пациентов, 9 из которых дети [31]. Всем больным детского возраста выполнялось удаление опухоли единым блоком с сосудами нижних конечностей: 7 пациентов с резекцией бедренной артерии и вены и 2 ребенка с резекцией подколенной артерии и вены. Реконструкция выполнялась наложением первичного анастомоза с применением техники укорачивания и ротации нижней конечности [31]. В послеоперационном периоде пациентам выполнялось ультразвуковое исследование сосудов — через 3, 6 и 12 мес, по результатам реконструированные сосуды не тромбировались, в 1 случае после операции авторы описывают возникновение компартмент-синдрома, повлекшего ампутацию бедра [31].

S. Qureshi et al. публикуют 2 клинических случая: девочка 1 месяца с фибросаркомой бедра с вовлечением бедренной артерии и вены и мальчик 5 месяцев с недифференцированной саркомой мягких тканей бедра, также с вовлечением бедренной артерии и вены. В обоих случаях в качестве имплантируемого материала использовалась донорская подкожная вена отца ребенка, совместимого по группе крови. В связи со сдавлением и отсутствием функционирования бедренных вен, осуществлялась их перевязка, бедренные артерии протезировались. Период наблюдения девочки составил 28 мес, осложнения, связанные с трансплантатом, не фиксировались, проходимость сосуда сохранена. У мальчика в раннем послеоперационном периоде отмечалась инфекция раны, сосудистый трансплантат не был вовлечен, рана зажила, период наблюдения составил 4 мес, признаков тромбоза имплантированного участка сосуда не отмечалось [32].

Заключение

Представленный литературный обзор демонстрирует возможности применения различных методов реконструкции сосудов в детском возрасте в целях достижения необходимой радикальности хирургического лечения при резекции опухолей, доступ к которым затруднен вовлечением важных сосудистых структур. Но стоит подчеркнуть, что малое число пациентов, различные типы опухолей, различные виды реконструктивных вмешательств на сосудах, короткий период наблюдений — все это не позволяет сделать окончательные выводы наиболее оптимального подхода в выборе тактики хирургического лечения на основании анализа литературы. Данный вопрос требует продолжения изучения, с проведением многоцентровых исследований.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Gurgenidze N.N., Shvetsov A.N., Zaytseva A.N., Trushin A.A., Kazantsev I.V., Gevorgyan A.G., Ananyev A.N., Zakharenko A.A., Punanov Yu.A., Kulagin A.D., Zubarovskaya L.S. Радикальная резекция опухоли с пластикой сосуда ксеноперикардом как часть комплексной терапии у пациента со вторым рецидивом нефробластомы. Описание клинического случая и обзор литературы. Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2021;8(2):117–22. doi.org/10.21682/2311-1267-2021-8-2-117-122.
- [Gurgenidze N.N., Shvetsov A.N., Zaytseva A.N., Trushin A.A., Kazantsev I.V., Gevorgyan A.G., Ananyev A.N., Zakharenko A.A., Punanov Yu.A., Kulagin A.D., Zubarovskaya L.S. A radical tumor resection and vascular plastic with xenopericardium as part of complex therapy in a patient with second relapse of nephroblastoma. Case report and literature review. Rossiyskiy zhurnal detskoy gematologii i onkologii = Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology. 2021;8(2):117–22. (In Russ.).]
- Etkin Y., Foley P.J., Wang G.J., Guzzo T.J., Roses R.E., Fraker D.L., Drebin J.A., Jackson B.M. Successful venous repair and reconstruction for oncologic resections. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2016;4(1):57–63. doi: 10.1016/j.jvsv.2015.05.003.
- Ito F., Watanabe Y., Harada T., Ando H., Seo T., Kaneko K., Ishiguro Y., Sakurai T. Combined resection of abdominal aorta and inferior vena cava for retroperitoneal rhabdomyosarcoma invading the aortiliac bifurcation. J Pediatr Surg. 1998;33(10):1566–8. doi: 10.1016/s0022-3468(98)90501-2.
- Mavroudis C., Jonas R.A., Bove E.L. Personal glimpses into the evolution of truncus arteriosus repair. World J Pediatr Congenit Heart Surg. 2015;6(2):226–38. doi: 10.1177/2150135115572375.
- Paran T.S., Corbally M.T., Gross-Rom E., Rutigliano D.N., Kayton M.L., La Quaglia M.P. Experience with aortic grafting during excision of large abdominal neuroblastomas in children. J Pediatr Surg. 2008;43(2):335–40. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2007.10.045.
- Szymczak M., Kaliciński P.J., Kowalewski G., Ciopiński M., Markiewicz-Kijewska M., Broniszczak D., Dembowska-Bagińska B., Kościęsa A., Brzezińska-Rajszys G., Patkowski W., Stefanowicz M. Inferior Vena Cava and Venous Outflow Reconstruction in Living Donor Liver Transplantation in Children: A Single-Center Retrospective Study and Literature Review. Ann Transplant. 2021; 26:e926217. doi: 10.12659/AOT.926217.
- Psutka S.P., Leibovich B.C. Management of inferior vena cava tumor thrombus in locally advanced renal cell carcinoma. Ther Adv Urol. 2015;7(4):216–29. doi: 10.1177/1756287215576443.
- Cox S.G., Davidson A., Thomas J., Brooks A., Hewitson J., Numanoglu A., Millar A.J.W. Surgical management and outcomes of 12 cases of Wilms tumour with intracardiac extension from a single centre. Pediatr Surg Int. 2018;34(2):227–35. doi: 10.1007/s00383-017-4197-x.
- Lalla A., Pritchard-Jones K., Walkerc J., Huttond C., Stevens S., Azmye A., Carachi R. Wilms' tumor with intracaval thrombus in the UK Children's Cancer Study Group UKW3 trial. J Pediatr Surg. 2006;41(2):382–7. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2005.11.016.
- Grimaldi C., Bertocchini A., Crocoli A., de Ville de Goyet J., Castellano A., Serra A., Spada M., Inserra A. Caval replacement strategy in pediatric retroperitoneal tumors encasing the vena cava: a single-center experience and review of literature. J Pediatr Surg. 2019;54(3):557–61. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2018.06.008.
- Vlahova A., Konstantinov G., Antonova Z., Pahnev Y., Oparanova V., Kartulev N., Shivachev H. 9-Month-Old Girl with Thoracic Neuroblastoma Encasing the Subclavian Artery, a Case Report. Am J Biomed Sci Res. 2021;14(4). AJBSR.MS.ID.002017. doi: 10.34297/AJBSR.2021.14.002017.
- Koltuksuz U., Gürsoy M.H., Aydinç M., Ozgen U., Ege E., Mutus M. Injuries of large vessels in high stage neuroblastoma surgery. A case report. J Cardiovasc Surg (Torino). 1999;40(5):711–3. PMID: 10597009.
- Chong D.S.T., Constantinou J., Davis M., Hamilton G. Calcification of a Synthetic Renovascular Graft in a Child. EJVES Short Rep. 2016;33:13–5. doi: 10.1016/j.ejvsr.2016.06.001.
- Tian W., Fei Y., Liu Z.L., Yao J. Standard resection procedure can increase the complete resection rate in pediatric patients with locally advanced abdominal neuroblastoma. Transl Cancer Res. 2016;5(5):607–12. doi: 10.21037/ter.2016.10.53.
- Каприн А.Д., Рябов А.Б., Хомяков В.М., Черемисов В.В., Хороненко В.Э., Чиссов В.И., Волченко Н.Н., Колобаев И.В., Чайка А.В., Трунов Д.О., Иванов А.В., Кострыгин А.К., Пугаев Д.М., Стецюк А.Н. Резекция нижней полой вены при местно-распространенных неорганных забрюшинных опухолях. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2017;6(1):28–38. doi: 10.17116/onkolog20176128-38. [Kaprin A.D., Ryabov A.B., Khomyakov V.M., Cheremysov V.V., Khoronenko V.E., Chissov V.I., Volchenko N.N., Kolobaev I.V., Chaika A.V., Trunov D.O., Ivanov A.V., Kostrygin A.K., Pugaev D.M., Stetsyuk A.N. Resection of the inferior vena cava in locally advanced non-organ retroperitoneal tumors. Onkologiya. Zhurnal imeni P.A. Gertsena = P.A. Herzen Journal of Oncology. 2017;6(1):28–38. (In Russ.).]
- Sutton E.J., Tong R.T., Gillis A.M., Henning T.D., Weinberg V.A., Boddington S., Haas-Kogan D.A., Matthay K., Sha V., Gooding C., Coakley F.V., Daldrup-Link H. Decreased aortic growth and middle

- aortic syndrome in patients with neuroblastoma after radiation therapy. *Pediatr Radiol.* 2009;39:1194–202. doi: 10.1007/s00247-009-1351-1.
17. Luehr M., Siepe M., Beyersdorf F., Schlensak C. Extra-anatomic bypass for recurrent abdominal aortic and renal in-stent stenoses following radiotherapy for neuroblastoma. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;8(4):488–90. doi: 10.1510/icvts.2008.195230.
 18. Szavay P., Luthle T., Semler O., Graf N., Fuchs J. Surgery of cavoatrial tumor thrombus in nephroblastoma: a report of the SIOP/GPOH study. *Pediatr Blood Cancer.* 2004;43(1):40–5. doi: 10.1002/pbc.20056.
 19. Ахаладзе Д.Г., Шаталов К.В., Арнаутова И.В., Меркулов Н.Н., Качанов Д.Ю., Заргинава Г.Г., Кривонос А.А., Мякова Н.В. Тромбоз нижней полой вены и правого предсердия при эмбриональных опухолях у детей. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2021;20(3):108–15. doi: 10.24287/1726-1708-2021-20-3-108-115. [Akhaladze D.G., Shatalov K.V., Arnautova I.V., Merkulov N.N., Kachanov D.Yu., Zargina G.G., Krivonosov A.A., Miakova N.V. Inferior vena cava and right atrial thrombosis in children with embryonal tumors. *Pediatric Hematology/Oncology and Immunopathology.* 2021;20(3):108–15. (In Russ.)].
 20. Murthi G., Kocvildirim E., Sellathury S., Cuckow P.M., Wilcox D.T., Michalski A., Sebire N.J., Elliott M.J., Duffy P.G. Wilms' tumor with persistent intravascular extension: a review of the surgical aspects of management. *J Pediatr Urol.* 2006;2(5):439–45. doi: 10.1016/j.jpuro. 2005.10.004.
 21. Orbach L., Nachmany I., Goykhman Y., Lahat G., Yossepowitch O., Beri A., Ben-Gal Y., Klausner J.M., Lubezky N. Surgical Approach to Abdominal Tumors Involving the Inferior Vena Cava. *Isr Med Assoc J.* 2020;22(6):364–8. PMID: 32558442.
 22. Shamberger R., Ritchey M., Haase G., Bergemann T., Loechele-Yoshioka T., Breslow N., Green D. Intravascular Extension of Wilms Tumor. *Ann Surg.* 2001;234(1):116–21. doi: 10.1097/00000658-200107000-00017.
 23. Stanley J.C., Zelenock G.B., Messina L.M., Wakefield T.W. Pediatric renovascular hypertension: a thirty-year experience of operative treatment. *J Vasc Surg.* 1995;21(2):212–26; discussion 226–7. doi: 10.1016/s0741-5214(95)70263-6.
 24. Min S.K., Cho S., Kim H.Y., Kim S.J. Pediatric Vascular Surgery Review with a 30-Year-Experience in a Tertiary Referral Center. *Vasc Specialist Int.* 2017;33(2):47–54. doi: 10.5758/vsi.2017.33.2.47.
 25. Sarti L. Total prosthetic transplantation of the inferior vena cava, with venous drainage restoration of the one remaining kidney on the graft, successfully performed on a child with Wilms' tumor. *Surgery.* 1970;67(5):851–5. PMID: 4315277.
 26. Ribeiro R.C., Schettini S.T., de Campos V., Abib S., de Fonseca J.H.P., Cypriano M., da Silva N.S. Cavectomy for the treatment of Wilms tumor with vascular extension. *J Urol.* 2006;176(1): 279–83. doi: 10.1016/S0022-5347(06)00561-1.
 27. Angelico R., Passariello A., Pilato M., Cozzolino T., Piazza M., Miraglia R., D'Angelo P., Capasso M., Saffioti M.C., Alberti D., Spada M. Ante situm liver resection with inferior vena cava replacement under hypothermic cardiopulmonary bypass for hepatoblastoma: Report of a case and review of the literature. *Int J Surg Case Rep.* 2017;37:90–6. doi: 10.1016/j.ijscr.2017.06.008.
 28. Hort A., Karpelowsky J., Shun A., Thomas G. Use of a donor iliac vein graft for reconstruction of the inferior vena cava in liver transplantation for hepatoblastoma with caval extension. *Pediatr Transplant.* 2019;23(4):e13409. doi: 10.1111/petr.13409.
 29. Fuchs J., Cavdar S., Blumenstock G., Ebinger M., Schäfer J.F., Sipos B., Warmann S.W. POST-TEXT III and IV Hepatoblastoma: Extended Hepatic Resection Avoids Liver Transplantation in Selected Cases. *Ann Surg.* 2017;266(2):318–23. doi: 10.1097/SLA.0000000000001936.
 30. Chardot C., Saint Martin C., Gilles A., Brichard B., Janssen M., Sokal E., Clapuyt P., Lerut J., Reding R., Otte J.B. Living-related liver transplantation and vena cava reconstruction after total hepatectomy including the vena cava for hepatoblastoma. *Transplantation.* 2002;73(1):90–2. doi: 10.1097/00007890-200201150-00017.
 31. Baxter B.T., Mahoney C., Johnson P.J., Selmer K.M., Pipinos I.I., Rose J., Neff J.R. Concomitant arterial and venous reconstruction with resection of lower extremity sarcomas. *Ann Vasc Surg.* 2007;21(3):272–9. doi: 10.1016/j.avsg.2007.03.005.
 32. Qureshi S.S., Suresh M., Dhareshwar J., Smriti V. Limb sparing surgery with vascular reconstruction for nonrhabdomyosarcoma soft tissue sarcoma in infants: A novel solution using allogenic vein graft from the parent. *J Pediatr Surg.* 2020;55(8):1673–6. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2020.03.029.

Статья поступила в редакцию: 13.09.2022. Принята в печать: 25.10.2022.

Article was received by the editorial staff: 13.09.2022. Accepted for publication: 25.10.2022.